



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA**

**CIVIL**

Formalización de procesos constructivos para reducir vulnerabilidad sísmica  
de las viviendas autoconstruidas del PPJJ Los Rosales, Ancón, 2019

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Br. Moisés Miguel Montesinos Núñez (ORCID: 0000-0003-3711-3933)

**ASESOR:**

Dr. Luis Alberto Vargas Chacaltana (ORCID: 0000-0002-4136-7189)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LIMA – PERÚ**

2019

## **DEDICATORIA**

A Dios por Regalarme cada día, por darme la oportunidad de lograr mis metas.

A mi Madre Carmen Elvira, quien siempre me enseñó el valor de la superación y dedicación en la vida y quien desde el cielo siempre me acompaña.

A dos grandes personas que estimo y respeto, mi tía Judith y a mi gran tío Vicente Núñez, por el respeto y gran cariño que le tengo y quienes con sus ejemplos sembraron en mí, los valores que hoy me acompañan.

A mis cuatro hijos, Franco, José Miguel, Bruno y Jesús, quienes han llenado mi vida de amor y respeto, por quienes espero comprendan, la falta que pueda haber ocasionado, para lograr mis proyectos y que solo espero que logren todo lo que desean en la vida. Y que recuerden siempre el amor que siento por ellos.

## **AGRADECIMIENTO**

Un agradecimiento sincero a La Profesora Teresa Gonzales quien, con sus enseñanzas, logro que me apasionara por la investigación, a Dr. Ing. Luis Vargas Chacaltana, quien con su asesoría ayudo a lograr la meta, y a todos los que componen, mi familia y amigos más cercanos Hugo Villafuerte, Juan Peñaloza y a José Mantilla, quien con sus apoyo constantes he logrado concretar esta investigación, a los colaboradores de la empresa, porque nunca dudaron de mi vocación y ayudaron a acrecentar mis deseos de logros, por su constante apoyo y ayuda desinteresada.

## **Página del Jurado**

# Declaratoria de Autenticidad

---

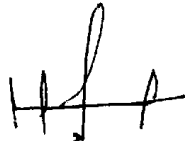
## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Moisés Miguel Montesinos Núñez, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Académico profesional de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se muestra en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento y omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 14 de Julio del 2019



---

Moisés Miguel Montesinos Núñez

DNI: 07467503

## **PRESENTACIÓN**

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Formalización de Procesos Constructivos para reducir Vulnerabilidad Sísmica de las Viviendas Autoconstruidas de Albañilería del Pueblo Joven Los Rosales, Ancón, 2019

Moisés Miguel Montesinos Núñez

## ÍNDICE

	<b>Pág.</b>
<b>Carátula</b>	<b>i</b>
<b>Dedicatoria</b>	<b>ii</b>
<b>Agradecimiento</b>	<b>iii</b>
<b>Página del Jurado</b>	<b>iv</b>
<b>Declaratoria de autenticidad</b>	<b>v</b>
<b>Presentación</b>	<b>vi</b>
<b>Índice</b>	<b>vii</b>
<b>Índice de tablas</b>	<b>viii</b>
<b>Resumen</b>	<b>ix</b>
<b>Abstract</b>	<b>x</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>II. MÉTODO</b>	<b>38</b>
<b>2.1 Fases del proceso de investigación</b>	<b>39</b>
<b>2.2 Variables</b>	<b>41</b>
<b>2.3 Operacionalización de las variables</b>	<b>41</b>
<b>2.4 Población y muestra</b>	<b>44</b>
<b>2.5 Técnicas e Instrumentos de recolección de Datos, Validez y         confiabilidad</b>	<b>44</b>
<b>2.6 Ensayos Realizados</b>	<b>46</b>
<b>III. RESULTADOS</b>	<b>52</b>
<b>IV. DISCUSIÓN</b>	<b>69</b>
<b>V. CONCLUSIONES</b>	<b>73</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES</b>	<b>75</b>
<b>REFERENCIAS</b>	<b>77</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>82</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla N° 1    Análisis Granulométricos	74
Tabla N° 2    Límites de Consistencia	75
Tabla N° 3    Ensayo de Corte Directo	76
Tabla N° 4    Gráfico de Corte Directo	77
Tabla N° 5    Capacidad Portante	76
Tabla N° 6    Cálculo de Asentamiento	79
Tabla N° 7    Capacidad admesible	80



## RESUMEN

El tema de la Formalización de Procesos Constructivos que busca reducir la Vulnerabilidad Sísmica de las Viviendas Autoconstruidas de Albañilería del Pueblo Joven Los Rosales, Ancón, 2018, nos refleja la situación de la viviendas en el Perú, la cual a través de este trabajo Científico se busca como Objetivo principal: Determinar si la Formalización de los Procesos Constructivos reduce la Vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas, para lo cual procederemos a desarrollar este proyecto de investigación tomando en cuenta que:

La Formalización de procesos Constructivos Según Ana Grettell Leandro (2008) nos señala: “el crecimiento de las actividades de construcción obliga actuar responsablemente y a garantizar que la actividad va a ser desarrollada en forma sostenible, de esta manera la atención debe enfocarse en tratar que todo proyecto de construcciones desarrolle en parámetros de desempeño que logren que el objetivo cumpla con calidad, tiempo, costos, seguridad y ambiente” (p.64), asimismo podemos decir con relación a nuestra variable dependiente, Vulnerabilidad sísmica, Según nuestro autor base José Luis ALONSO G. (2014) nos dice: “El desempeño de una edificación durante un sismo depende de un sinnúmero de variables, algunas muy difíciles de controlar como son la magnitud y duración del sismo, el tipo de amenaza geológica, factores de tipo estructural, arquitectónicos, constructivos y socioeconómico: de allí que la evaluación de la vulnerabilidad sísmica a edificaciones sea un proceso complejo que varía de edificación a edificación” (p.4).

Asimismo, podemos señalar que esta investigación tiene como método científico, es de tipo aplicada, el nivel de la presente investigación es explicativo, será experimental, y se centra en un enfoque cuantitativo, La población estará dada por las Viviendas autoconstruidas de albañilería de hasta 2 niveles en el pueblo joven Los Rosales, se realizará tomas de muestra de 20 Viviendas autoconstruidas con lo cual se determinará la mayor o menor Vulnerabilidad sísmica.

**Palabras claves:** Vulnerabilidad sísmica, formalización de procesos constructivos

## ABSTRACT

The theme of the formalization of constructive processes that seeks to reduce the seismic vulnerability of the self-built housing of masonry up to 02 levels of people young Los Rosales, Ancon, 2018, reflects the situation of the housing in the Perú, which through this scientific work is sought as main objective: to determine whether the formalization of the constructive processes reduces the seismic vulnerability in self-built dwellings, for which we will proceed to develop this project of research taking into account that:

The formalization of processes construction according to Ana Grettell Leandro (2008) indicates: "the growth of construction activities required to act responsibly and to ensure that the activity will be developed in a sustainable manner, in this way the" attention should focus on treating all project construction to develop in performance parameters that achieve the objective to comply with quality, time, cost, safety and environment"(p.64), we can also say in relation to our dependent variable , Seismic vulnerability, according to our author base José Luis ALONSO G. (2014) tells us: "the performance of a building during an earthquake depends on countless variables, some very difficult to control such as the magnitude and duration of the earthquake, the type of threat" geological, structural, architectural, construction and socio-economic factors: from there that the assessment of seismic vulnerability to buildings is a complex process that varies...

We can also point out that this research has the scientific method is applied, the level of this research is explanatory, will be experimental, and focuses on a quantitative approach, the population will be given by the housing self-built masonry up to 2 levels in the young town Los Rosales, will be shots of sample of 20 self-built houses with which the mayor is determined or less seismic vulnerability.

**Keywords:** Seismic vulnerability, formalization of construction processes

## **I. INTRODUCCIÓN**

## 1.1 Realidad Problemática

En América Latina y debido al crecimiento económico y a su vez la crisis política, en los países después de los años 80, los cuales tuvieron un desarrollo emergente de las poblaciones, teniendo crecimiento de las principales ciudades, siendo así como se forman las favelas de Brasil, la Villa 1-11-14 de Argentina y otras comunidades que han servido para albergar a la mayor parte de migrantes, cuya causa común era la falta de una vivienda digna, así como los servicios básicos, agua, desagüe y luz eléctrica, incluido la inseguridad que viene acompañado de cualquier tipo de migración. Esta dio inicio generalmente a la informalidad en las construcciones, ya que estas se hicieron con personal con poca preparación o muchas veces nulo conocimiento de la norma para una correcta edificación.

Andrés Maskrey en su obra **Los Desastres No son Naturales** nos señala: “los orígenes del análisis social de los desastres como campo de investigación se reconocen en estudios los trabajos pioneros que realizó el geógrafo Gilberto White en los Estados Unidos a partir de la década de 1,940 (véase White, 1974), sin embargo es a partir de 1,960, que se inicia una corriente propiamente dicha ligada a la investigación social de los desastres, en esta corriente destacan investigadores estadounidenses como Henry Quarantelli y Russel Dynes (véase Dynes, Quarantelli, Kreps, 1,972) cuyas contribuciones relacionaron temas como el comportamiento colectivo y el análisis organizacional a las investigaciones sobre desastres. No se puede dejar de nombrar en el campo de las investigaciones a los investigadores Wisner, Wetgate, y O’Keefe en la Universidad de Bradford, Inglaterra, en los años 70, quienes utilizaron una aproximación que partía del conflicto social tanto para examinar la evolución de la vulnerabilidad a desastres como para analizar las respuestas sociales e institucionales” (Andrew Maskrey, 1,993)

En el caso del Perú, no se puede olvidar el fenómeno terrorista de los años 80, que fue la principal causa que ocasiono, que muchos peruanos dejaran tierras y familias en el campo, para migrar y escapar de los problemas, que el evento migratorio trajo consigo y buscar un mejor lugar, con posibilidad de vivir tranquilos y seguro, esto trajo el crecimiento de Lima, ciudad capital, en forma desordenada, ya que fue las periferias de la ciudad, las que en su gran mayoría, recibieron a todos los nuevos habitantes, gente pujante y de constante sacrificio, es así como nace por ejemplo la zona de Comas en la zona norte y Villa

Salvador en el cono sur, hoy zona de crecimiento constante. Es vital para el país, se proponga alternativas de solución a los daños colaterales que implica un desastre de la naturaleza. Nuestro país se encuentra en un constante Peligro Sísmico, a lo largo de toda la costa peruana, pues los sismos se generan allí, por la interacción de la placa de nazca, que subduce debajo de la placa sudamericana. Como se puede ver, hasta la fecha no se ha podido completar la llamada reconstrucción con cambio, para la zona norte del país azotadas por las lluvias, mucho menos se ha podido solucionar la caída de viviendas tras el terremoto en la ciudad de Pisco, en el año 2007, que demuestra el alto costo que significa para el estado y la constante Vulnerabilidad frente a desastres naturales en la que se encuentra el país.

En la zona norte de Lima, se tiene al distrito de Ancón, que es un balneario antiguo conectado a la ciudad de Lima, por medio de la carretera panamericana norte, se encuentra ubicado a 43 kilómetros del centro de Lima, este distrito colinda hacia el sur con el distrito de Ventanilla y Puente Piedra, es esta zona de arenal donde hemos propuesto hacer nuestro estudio de investigación utilizando un método Científico, este sector cuenta en su gran mayoría con la informalidad de las viviendas autoconstruidas, la gran mayoría realizada de a poco, sin dirección técnica y con los estándares que se ponen los maestros de obras con poca capacitación técnica que permita ser una mano de obra calificada, además de no contar con la tecnología debida y con un alto costo en los materiales.

Es importante que se tenga como política de estado, la creación de programas que ayuden a formalizar las Viviendas Autoconstruidas dotándolas de títulos de propiedad, para hacerlas sujetas de créditos, que les permitan reforzar y mejorar sus viviendas, asimismo el ministerio de vivienda y construcción, podría iniciar un programa para reforzamiento estructural de las viviendas que se encuentran ubicadas en las periferias de la ciudad de Lima y en unión a los Colegios profesionales, podrían capacitar a las comunidades a sus maestros de obras a fin de mejorar la calidad de la mano de obra, y hacerles ver que el uso de una buena tecnología bien aplicada con equipos modernos y una buena administración de los materiales repercutirán en el mejoramiento de la calidad constructiva de la zona, toda mejora en las autoconstrucciones ayudarán a la búsqueda de la reducción de la Vulnerabilidad de las viviendas frente a un evento sísmico ya que se busca estudiar y tomar decisiones de mejoras sobre los factores geológicos, estructurales,

arquitectónicos, constructivos y socio económicos que permitan la mejora de la Tipología estructural y una correcta estimación de las cargas la cual permitirán una mejora en la respuesta de la vivienda ante un evento sísmico, lo cual representa en el uso y aplicación de las normas vigentes para toda construcción, tomando en cuenta El reglamento Nacional de edificación (RNE), la aplicación correcta de la Norma técnica E 030 Diseño Sismo resistente y sobre todo la Norma Técnica E 070 Albañilería, no podemos dejar de lado la aplicación de normatividad que da la Municipalidad distrital de Ancón con relación a parámetros y tipos de usos y máximo de altura en las edificaciones por los sectores a estudiar.



Fuente:

## 1.2 Trabajos Previos

### 1.2.1 Antecedentes Nacionales

**Ortega Villazan**, Cristian (2,014) en la Tesis “*Determinación de la Vulnerabilidad Estructural de Edificaciones por efecto de Sismo en el centro Urbano del Distrito de Villa Rica*”, para optar el título Profesional de Ingeniero Civil, Presentado en la Universidad del Centro del Perú

El Cual tuvo como objetivo Determinar la Vulnerabilidad Estructural y el grado de daño que sufrirán las Edificaciones por efecto de Sismo utilizando el método de índice de Vulnerabilidad y el método ATC – 21, en el centro Urbano de Distrito de Villa Rica.

Para realizar este trabajo de investigación utilizo el método Inductivo Deductivo y su tipo de investigación fue explicativo correlacional, toda vez que aparte de medir la variable, pretende estudiar las relaciones de influencia sobre ella.

El investigador **concluyo:**

- ✓ Que la Vulnerabilidad Estructural, aplicando los métodos de índice de Vulnerabilidad para 222 viviendas entre vivienda de concreto armado y mampostería no reforzada, clasificándola de acuerdo a la teoría de Ing. Julio Kuroiwa, el daño de cada vivienda se determinó aplicando una aceleración pico efectiva (  $e = 0.18g$ ;  $0.24g$  y  $0.32g$ ), asimismo para el cálculo de daño en edificaciones de concreto armado se utilizó el método propuesto por Giovinazzi Y Lagomarsino que relaciona el índice de vulnerabilidad con la escala Macro sísmica (VII, VIII, y IX de la escala de MMI).
- ✓ Sobre el estado de los elementos estructurales (vigas, columnas, losas aligerada, etc.) se llegó a evaluar el estado de conservación, las dimensiones, la antigüedad, la esbeltez, su altura, conexiones entre elementos rígidos, dando que el 88% de las edificaciones de mampostería no reforzada presentan un diafragma horizontal rígido con medidas señaladas en la norma sismo resistente, pero no contaron con un adecuado procedimiento constructivo, el 11% presentan diafragma rígido deficientes que no cumplen la norma sismo resistente y se encuentran en regular estado de conservación.

Podemos considerar la importancia de este estudio científico toda vez que aplicará un método para medir el índice de vulnerabilidad y toma en su estudio el comportamiento estructural, que se pretende utilizar en el presente estudio

**Flores de los Santos**, (2002), en la tesis “*Diagnostico Preliminar de la Vulnerabilidad Sísmica de las Autoconstrucciones en Lima*”, para optar el título de Ingeniero civil, presentada en la Pontificia Universidad Católica del Perú.

La cual tuvo como **objetivo**: este investigador busca hallar las principales características de las viviendas autoconstruidas con la finalidad de lograr como objetivo global, a fin de reducir la vulnerabilidad sísmica de este tipo de viviendas, también busca como objetivo específico llegar a conocer sus principales características estructurales y obtener un diagnostico preliminar y local de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en los distritos de Carabayllo y Villa el Salvador, zona donde la autoconstrucción está generalizada.

Para realizar este trabajo de investigación hizo una encuesta por muestreo como metodología de trabajo, para de manera tal pueda tener información de las principales características estructurales y del entorno, y así en base a la información obtenida, pueda determinar la Vulnerabilidad sísmica de las viviendas.

**Concluyó** de manera principal que las viviendas autoconstruidas en los distritos de Carabayllo y Villa el Salvador:

- Las construcciones tienen una baja calidad, presentando muchas de estos problemas estructurales, que podrían repercutir en su comportamiento ante un evento sísmico
- Además dice que este tipo de construcciones con presencia de factores o características arquitectónico o constructivo, que pueden llegar a tener un efecto dañino en el comportamiento sísmico ya que presentan, problemas del entorno, cuyos condicionantes tienen que ver con las características propias de la zona donde se encuentra ubicada la vivienda, así tenemos, los suelos con pendiente altas, terrenos con rellenos de desperdicios y/o desmonte, quebradas entre cerros o suelos que mantienen poca capacidad portante
- Otro detalle principal tiene que ver con las principales características que presenta el sistema estructural de la vivienda, dentro del cual se halló, deficiente estructuración, el cual se refiere a una carencia de un sistema estructural adecuado, lo mínimo para soportar un evento telúrico y pone por ejemplo que se puede considerar las estructuras con torsión en planta excesiva
- De igual forma se refiere a las debilidades de la zona tales como pisos blandos o columnas cortas que generalmente conducen a fallas frágil”



Se dice que este estudio científico tiene relevancia porque servirá como base de comparación con nuestra investigación, para ver cuánto se ha hecho, se ha dejado de hacer y en qué medida se ha mejorado la búsqueda de reducir la Vulnerabilidad de las Viviendas Autoconstruidas. Asimismo, debemos dejar en claro que, pese a su antigüedad, esta investigación ha servido como base fuente para trabajos de similares características en los últimos 15 años, según lo revisado a través de la lectura de la bibliografía de varias tesis similares,

**Tinoco**, (2013), en la tesis “*Evaluación de los problemas de ubicación y configuración estructural a vivienda autoconstruidas en el distrito de Ate*”, para optar el título de Ingeniero Civil, presentada en la Universidad Nacional de Ingeniería, Lima PERU.

Tuvo como Objetivo general, la de analizar la autoconstrucción en el distrito de Ate, buscando ayudar y dar planteamiento de solución que sirvan de ayuda en un futuro, así mismo tiene como objetivo específico, primero llegar a tener conocimiento de las condiciones del lugar, efectuar una evaluación general a 06 viviendas con características similares y una evaluación más profunda a dos (2) viviendas, poniendo énfasis en el porcentaje y la distribución de aberturas, así como plantear alternativa que ayuden a evitar la vulnerabilidad de las viviendas autoconstruidas.

Uso como metodología para desarrollar esta investigación una encuesta por muestreo a los propietarios de las viviendas, para lo cual realizo un trabajo de campo por la zona de estudio, a fin de obtener resultados que respondan a la problemática planteada, asimismo uso el modelamiento de dos viviendas con un programa de análisis estructural, basadas en las características de las viviendas estudiadas las cuales se analizaron sísmicamente con el programa ETABS V9, como herramienta de apoyo

Concluyó,

- Que encontró vulnerabilidad por estabilidad de taludes básicamente por la caída de rocas de las zonas A y C y específicamente de la zona D2 son de grado III, moderado alto, razón por la que se propuso trabajos de ingeniería de mediana envergadura, tales como son los muros de contención
- Asimismo, hallo que ninguna de las viviendas estudiadas lleva simetría en los ejes X, Y

- Respecto a la presencia de las esquinas entrantes en planta se encontró que el 66% de las viviendas, lo cual no cumplen con la proporción recomendada (Según Guía), respecto al ancho y largo, por lo tanto, se generara concentraciones de esfuerzos. Según la norma E-030 ninguna de las viviendas cumple; incluso proyecta que el 100% de las viviendas tienen una discontinuidad de la línea resistente, la cual no llega a la cimentación de la vivienda.
- Asimismo, se encontró que el 66% de las viviendas estudiadas no presentan junta de separación con las viviendas contiguas, además de no poseer un alineamiento entre las losas de los techos entre las viviendas contiguas, con lo que se producirían golpes sobre las columnas y muros cuando se presente un sismo, la cual ocasionaría respuestas irregulares a diferentes alturas.
- Además, considero que se ha observado que el 83% de las viviendas estudiadas presentan voladizos y el 17% presentan cornisa en la fachada de la vivienda, representando un riesgo alto en caso de presentarse los sismos, si es que fueron diseñados sin tomar en cuenta un coeficiente de 5 veces el empleado en la estructura principal.
- Las viviendas estudiadas presentan muros con marcos en el primer piso y muros sin marcos a partir del segundo, formando un cerco de muros sin techo, dado que la construcción se realiza por etapas y según la economía de los propietarios, lo cual constituye un riesgo.

La relevancia del estudio, ya que servirá como base de comparación con nuestra investigación, asimismo esta investigación es importante porque aplica el análisis sísmico con la ayuda del programa ETABS, que se pretende implementar en este estudio, por lo que se podrá hacer comparación con nuestra investigación y servirá de ayuda como fuente.

**Laucata luna, Johan** (2,013) en la Tesis “*Análisis de la Vulnerabilidad Sísmica de las Viviendas Informales de Trujillo*”, Para optar el título de Ingeniero Civil en la Pontificia Universidad Católica del Perú –Lima – PERU

La cual tuvo como **Objetivo** general contribuir a la disminución de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales de albañilería confinada en el Perú, el cual involucra conocer las características de las viviendas informales, realizar un análisis de la

vulnerabilidad sísmica Y finalmente proporcionar una solución para mitigar el riesgo sísmico de las viviendas informales de albañilería confinada

La metodología aplicada a este estudio fue: Investigación bibliográfica, selección de zonas de estudios, Ficha de trabajo, Ficha de encuesta o de campo, ficha de reporte o gabinete, encuesta de vivienda y el procesamiento de datos

**Concluyo** que los Problemas estructurales encontrados en la mayoría de las viviendas poseen tabiques sin arriostre, siendo un problema importante al interior de la vivienda

- Ninguna de las viviendas posee una junta sísmica, además la losa de techo está a desnivel en zonas con pendientes.
- Asimismo, se encontró que los materiales utilizados en la construcción de la vivienda son de regular a deficientes.
- Existe un inadecuado control de calidad en los materiales.

La calidad de la mano de obra es de regular a mala, generado por la poca o nula capacitación y reducida inversión de los propietarios en mano de obra capacitada.

Importante de este estudio científico ya que busca la reducción de la vulnerabilidad sísmica en la vivienda autoconstruida, que predominan en las mayorías de las ciudades del Perú, analizando sus principales características y recomendando alternativas de solución que se pretende comparar con el presente estudio

**Asencio Martínez, Edwin** (2,018) en la Tesis “*Análisis de la Vulnerabilidad Sísmica de las viviendas autoconstruidas en el P.J primero de mayo Sector 1- Nuevo Chimbote*” para Optar el Título de Ingeniero Civil en la Universidad Nacional del Santa, Chimbote –PERU, cuyo objetivo principal fue Realizar el análisis de la Vulnerabilidad Sísmica de las viviendas autoconstruidas del P.J Primero de mayo, Ubicado en el Distrito de Nuevo Chimbote, también tiene como objetivos específicos

Recopilar y analizar la información de las Viviendas, para evaluación del análisis de la Vulnerabilidad Sísmica

Identificar la configuración estructural de las Viviendas, evaluando si son capaces de resistir un evento sísmico severo.

Determinar si las Viviendas cumplen con las normas vigentes de Construcción (RNE)

Para este estudio científico uso como Metodología la comparación de los diferentes métodos para medir la Vulnerabilidad sísmica en las edificaciones, sin embargo, usando los parámetros geométricos, constructivos, estructurales, de cimentación, de suelo y

entorno, sin embargo, la que más se adapta a la realidad de la zona es la metodología de la Asociación Colombiana de Ingeniera Sísmica AIS

El investigador nos entrega las siguientes conclusiones:

- Que la configuración estructural, en cuanto los parámetros contemplados dentro de los aspectos geométricos de la metodología AIS, presenta una incidencia del 76.0% de irregularidad en planta, una incidencia de 55.2% de cantidad de muros en las dos direcciones de vivienda con vulnerabilidad estructural baja.
- También concluye que de acuerdo a su tabla No 54, identifica que 12.3% de las viviendas estudiadas presentan una Vulnerabilidad estructural alta, esto debido que las viviendas no cumplen con los requisitos básicos de las normas de construcción del RNE
- Finalmente concluye que la metodología de la AIS, se adapta a las normas E 030, E 060 y E 070, es importante el estudio científico toda vez que servirá de base de comparación para definir el método para medir la Vulnerabilidad estructural de las viviendas autoconstruidas.

Alonso G., José Luis (2014) en su libro “***VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICACIONES***” quién manifiesta:

“Las pérdidas materiales o de vidas registradas durante la acción del terremoto dependen de gran parte de la capacidad de respuesta de la edificación, la vulnerabilidad sísmica de una estructura puede definirse como el límite en el que se sobrepasa el grado de reserva o el nivel de capacidad de respuesta previsto disponible ante una amenaza sísmica conocida”

La importancia de la búsqueda de la reducción de la vulnerabilidad sísmica estructural, es prioridad para los investigadores de todo el mundo, porque permite conocer cuan susceptibles son las edificaciones a los efectos de un evento sísmico, lo que permitiría predecir daños y mitigar los impactos negativos en la sociedad y medio ambiente

### 1.2.2 Antecedentes Internacionales

**Cruz García, Aldo** (2016) en la Tesis de Maestría “*Proceso de Urbanización de lo informal a lo Formal La colonias División del norte y promotores Sociales del Municipio de Durango*”, para obtener el Título de grado de Maestría en Ciencias con Orientación en Asuntos Urbanos presentado en la Universidad Autónoma de Nuevo León, México, el cual tuvo como **objetivos**: Establecer los procesos y las razones por medio de los cuales la urbanización que en un principio es de carácter informal llega a consolidarse y acreditarse un estatus de urbanización Formal, tuvo como objetivos secundarios: establecer los procesos mediante el cual las colonias División del Norte y promotores sociales en un origen producto de urbanización informal han llevado hasta obtener la formalidad urbana, así como identificar el grado de desarrollo urbano y las características físicas, espaciales y constructivas que se presenta en las colonias anteriores, también busca determinar las razones que llevan a las personas a tomar la decisión de habitar en un asentamiento informal. La metodología empleada es extensa, en la primera parte se realiza una caracterización del estado, municipio y localidad de Durango, donde se muestran aspectos históricos, políticos, demográficos, así como la evolución de los indicadores en la vivienda con características de marginación, rezago o pobreza manejados por institucionales como el CONAPO, CONEVAL y algunos autores. Posteriormente se realiza un análisis comparativo en las colonias caso de estudio, en este apartado se muestran los indicadores demográficos y de vivienda que permitan obtener las condiciones y diferencias actuales entre colonias, recordando que las colonias presentan una diferencia en su formación de 27 años. Cabe mencionar que para el análisis se utilizaron datos de los Censos de Población y Vivienda de los años 2000, 2005 y 2010 tomados del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

**Concluyo** Que los procesos de Formalización de las colonias estudiadas fueron de características diferente debido a diversas razones las cuales fueron:

- la Colonia Durango, fue producto de una invasión por parte de un grupo que tenía la necesidad de vivienda, prueba de esto, los terrenos fueron repartidos e inmediatamente habitados, apenas se creó la colonia,
- posteriormente se siguió invadiendo el terreno, todas estas personas que invadían fueron dirigidos por líderes que buscaban resolver las necesidades de la población que representaban,

- sin embargo, en la colonia Promotores Sociales al ser un terreno adquirido por un particular y después fraccionado y vendido por el mismo, no se tuvo una comunión de vecinos ni una lucha conjunta que permitiera la mejora de la colonia en un corto tiempo,
- La solidaridad, la participación ciudadana por parte de los pobladores de la colonia D como la presión que se ejerció al gobierno, hicieron que los servicios públicos básicos fueran inaugurados en menos tiempo, esto producto de la unión vecinal por parte de esta comunidad de vecinos,
- sin embargo, la colonia de P. S, tuvo que esperar cerca de 10 años para que se diera este paso, sin olvidar que fue con el apoyo de un partido político por lo que el juego de favores y clientelismos algo que se presentó.

Significativa la investigación ya que muestra gran importancia porque nos ayudará a comparar los procesos de informalidad a formalidad de las viviendas autoconstruidas en la zona de estudio.

**Garcés Mora, José** (2017) en la tesis “*Estudio de la Vulnerabilidad Sísmica en viviendas de uno y dos pisos de mampostería confinada en el barrio San Judas Tadeo II en la Ciudad de Santiago de Cali*” para obtener el grado presentado en la Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá D.C – Colombia

El cual tuvo como **objetivo General** Establecer los niveles de Vulnerabilidad sísmica en las viviendas de uno y dos pisos, trabajando las variables correspondientes dadas en la norma NSR10, para mitigar el riesgo sísmico existente frente a una intensidad sísmica moderada, salvaguardando la vida y bienes de los propietarios, asimismo tuvo como objetivos específicos:

Inspeccionar los diferentes elementos estructurales que componen las viviendas; Identificar las deficiencias no estructurales que son potencialmente vulnerables ante la presencia de un sismo; Describir las deficiencias de la Calidad de los materiales y de los procesos constructivos.

Para el desarrollo de este estudio científico el autor utilizó el método ATC 21, método de inspección visual rápida de edificaciones con potencial riesgo sísmico.

El investigador nos entrega las siguientes conclusiones:

- Que hay una falta de concepto de estructuración para la seguridad sísmica, como son la carencia de una viga o cinta de amarre de cubierta, la falta de continuidad en los elementos estructurales y falencia en el confinamiento de los muros.
- Se identificaron las deficiencias en los elementos no estructurales, la ausencia de dinteles de concretos en los vanos de las puertas y ventanas, que podrían generar grandes daños y bloquear las salidas de los ocupantes después de un evento sísmico
- También se pudo documentar las deficiencias de la calidad de los materiales y de los procesos constructivos, en general se observó mampostería mixta, diferentes tipos de ladrillos en un mismo plano sin elementos de amarre, barra de acero expuestas a la oxidación, recubrimiento de acero del acero de refuerzo deficiente, predominan las humedades en las fachadas y un deterioro de los materiales de acabados

Importante el estudio científico, ya que mantiene nuestras dos variables con la que se medirá nuestra investigación y con la cual se espera comparar los resultados.

**Barreda, Omar & Nieves, Oscar** (2015) en la Tesis de grado “*Determinación de la Vulnerabilidad en las casas coloniales ubicadas en el barrio de San Diego de la ciudad de Cartagena*”, para optar el título de Ingeniero Civil en la Universidad de Cartagena – Colombia; El cual tuvo como **objetivo general:** Determinar la Vulnerabilidad estructural cualitativa de las edificaciones de tipología colonial, ubicadas en el barrio de San Diego, aplicando el método de índice de Vulnerabilidad, con el fin de generar recomendaciones que permitan contribuir con el mejoramiento de estas edificaciones.

También tuvo objetivos específicos: detallar factores de importancia, como su estado estructural, tipo de cubierta, tipo de estructura y el uso de estas; caracterizar estructuralmente el barrio de san diego, con el fin de obtener conceptos validos acerca de su estado de vulnerabilidad.

Este estudio científico se planteó como una investigación de tipo descriptivo, debido a que se necesitó de una inspección visual de las edificaciones, como metodología para el desarrollo, asimismo el investigador **concluye:**

- El método de la vulnerabilidad cualitativa ha permitido un estudio preliminar de determinada parte del centro histórico, encontrándose un índice de

vulnerabilidad de 40.33%, por lo que se caracteriza con una vulnerabilidad alta, es decir mayor a 35% que es el límite que expone el método.

- La mayoría de las edificaciones no poseen diafragmas horizontales, ya que fueron construidas antes del inicio del siglo XIX, no se le construía losas rígidas, y esto incide en el índice de vulnerabilidad.

**Baudouin** (2008) en la tesis de Maestría “*Análisis de Riesgo Sísmico para Viviendas en México*”, para optar el título de Maestro en ciencias de Ingeniería y Administración de la Construcción, especialidad en estructuras, Presentada en el Instituto Tecnológico de Monterrey, México, el cual tuvo como **Objetivo**, Es realizar un análisis de Riesgo sísmico de las viviendas en México, el cual permitirá definir, analizar, sintetizar y cuantificar el riesgo sísmico en el país de México.

**Metodología**, La cual consiste en definir el alcance del estudio, el peligro sísmico y las vulnerabilidades de las viviendas en México, para lo cual se desea realizar una metodología simplificada, la cual se basa en conceptos básicos de análisis de riesgo, tomando en cuenta información accesibles a todos, fácil de utilizar y aplicar a otras viviendas en el mundo,

Importante de este estudio científico por las conclusiones dadas:

- Se muestra claramente que las viviendas con material predominantes, en paredes de material ligero y de adobe, son las que ofrecen menos resistencias a fuerzas sísmicas, por lo tanto, son las viviendas más dañadas en el análisis, es decir con una probabilidad de daño alta.
- Las cuales se calcularon con respecto a la gráfica de vulnerabilidad y las aceleraciones máximas de cada zona sísmica y de cada tipo de suelo, observando los resultados se nota que las viviendas de adobe y material ligero, son las viviendas que sufren más daño
- Pero lo interesante que el daño es total, en la mayoría de los casos de zona sísmica C y D, Estas cifras pueden ser más realistas, si se diseñaran funciones de vulnerabilidad para cada tipo de vivienda de manera independiente, analizando el comportamiento a sismos a la vivienda y comprobando los resultados en laboratorios.

Se Valora lo establecido por el investigador, el cual considera que se debe aumentar el número de tipología de las viviendas, diferenciando el tipo de material de construcción,



sin realizar simplificaciones, el número de niveles exactos, basados en una encuesta nacional y aumentar el número de propuesta arquitectónica, más representativa del caso actual, de las viviendas al día de hoy, asimismo recomienda ajustar los porcentajes de viviendas según el tipo de suelo, para mejorar los resultados del análisis.

Gómez (2017) en la tesis *“Análisis Comparativo de Respuesta Sísmica de Vivienda de dos pisos de Pórtico Resistente a momentos versus de Muro Portante”* para Obtener el título de Ingeniero Civil en la Universidad Técnica de Machala – Ecuador.

El cual tuvo como **Objetivo:** Analizar la Respuesta sísmica de una vivienda de dos pisos con sistema estructural de pórticos Resistentes a momentos versus sistema estructurales de muros portantes mediante la aplicación de un software estructural para verificar resultados de comportamiento de las estructuras de una zona sísmica muy alta.

**Metodología :** Con la finalidad de realizar la comparación del comportamientos de los dos sistemas estructurales planteados, tanto para pórticos resistente a momentos versus muros portantes de hormigón armado, se hace el análisis y modelamiento de las estructuras mediante el software “ETABS – 2,015” para identificar cuál de los dos sistemas estructurales tiene mejor comportamiento a la respuesta sísmica y verificar si los dos tipos de edificaciones cumple con la seguridad estructural que garantice la vida ante amenazas sísmica. **Concluye:** Es de vital importancia que el profesional mantenga un adecuado criterio técnico: lo cual le permita realizar una adecuada comparación de la variación de la respuesta ante una fuerza lateral causada por un sismo,

- De igual forma nos dice el investigador en lo que respecta a la comparación de la variación de la respuesta sísmica para una zona muy alta en Ecuador, que la Vivienda de Muros Portantes tiene mayor Resistencia Sísmica, que la Vivienda del sistema Aporticado, el cual presenta mayor torsión,
- Mientras en los periodos fundamentales de la estructura se tiene un periodo de vibración de 0,42 seg, en el sistema porticado y en el de muro portante el periodo será de 0,08 seg, de manera tal se comprueba que la vivienda de muros portantes presenta mayor rigidez por su forma de trabajo tipo cajón de sus elementos:
- El investigador recomienda que el profesional que realice el análisis estructural con una herramienta como el ETABS, mantenga el conocimiento apropiado para poder ingresar los datos acordes a lo que solicita el programa, de manera tal se obtenga los resultados necesarios para el análisis y modelamiento

- de igual manera y de acuerdo a los resultados obtenidos en esta investigación, recomienda se respete el uso del sistema aportado con los requisitos mínimos para cada uno de sus elementos estructurales.

Roca Fernández, Estrella; Vaz Suarez, Coralina; Calderón, Maestre, Francisco, **El Terremoto y sus efectos en el medio ambiente, el patrimonio construido y su vulnerabilidad sísmica estructural**, Centro de Información y Gestión Tecnológica de Santiago de Cuba, No 1, pp 66-80, enero-marzo, 2,013, ISSN 1027-2887, artículo científico el cual menciona:

“La Vulnerabilidad sísmica es el grado de daño inducido a un elemento expuesto a un determinado nivel de movimiento sísmico, se clasifican en vulnerabilidad sísmica estructural, no estructural y funcional, las mismas dependen de la magnitud de este fenómeno. Características del terreno, tipo de construcción y factor humano [...] en resumen, se puede afirmar que la vulnerabilidad sísmica estructural de una edificación está determinada por un conjunto de parámetros capaz de predecir el tipo de daño estructural, el modo de fallo y la capacidad resistente de una estructura bajo condiciones probables de ocurrencia de un sismo” (2,013 págs. 66-80)

La importancia de la búsqueda de la reducción de la vulnerabilidad sísmica estructural, es prioridad para los investigadores de todo el mundo, porque permite conocer cuan susceptibles son las edificaciones a los efectos de un evento sísmico, lo que permitiría predecir daños y mitigar los impactos negativos en la sociedad y medio ambiente

### **1,3 teorías relacionadas al tema**

#### **1.3.1 Procesos Constructivos**

Para Mellado Espinoza, M, los “Procesos constructivos de obra gruesa, las mejoras en el nivel de calidad de los procesos y del producto terminado, presentan variados impactos, entre los cuales se encuentran mejoras en la capacidad estructural de largo plazo, reducción de costo de reparación, reducción de costos en la fase de terminaciones y la reducción de costos post venta, la implementación del sistema tiene asociado mayores costos, que están dados fundamentalmente por la capacitación del personal

directo de la obra y de los supervisores, no obstante resulta crucial el involucramiento de la alta gerencia de la empresa y la convicción de esta que la calidad rentabiliza” (hacia la gestión de la Calidad de los Procesos Constructivos, 2013 pág. 69).

No cabe duda que la importancia de los buenos procesos constructivos, dependerán mucho de la normativa existente en el país, de las buenas prácticas empresariales que radiquen en la formación del personal y su constante capacitación que involucren al personal administrativos y personal de obras (Maestro de obras, operarios y peones), se requiere de entidades supervisoras que apliquen y busquen que el uso correcto de las normas existentes

### **1.3.2 Informalidad**

Para Arguello Rodríguez, Manuel (2014 p. 4) “La Informalidad y la irregularidad de las viviendas individuales o colectivas y la falta de aplicación de códigos o reglamentos son bastantes generalizadas, de manera que la simple promulgación de nuevos o más sofisticados códigos y reglamento no es en absoluto suficiente, muchas de nuestras ciudades, incluso muchas capitales de millones de habitantes, presentan situaciones donde altas proporciones de las familias residen en albergues contruidos por ellas mismas con materiales de desechos o inadecuados, esto se suma a aquellas viviendas aparentemente bien contruidas que se hacen al margen de los reglamentos, porque presentan serias deficiencias en las construcciones que no siguieron las especificaciones de los diseños”.

La informalidad de los procesos constructivos es un proceso que aqueja a la mayoría de país en vías de Desarrollo ya que siempre se va a encontrar en proceso migratorio interno de cada país y sus consecuencias, ya que los seres humanos buscan un lugar de residencia.

### **1.3.3 Formalidad**

Para Cortez & Guiot (2016) en “B.S la Formalización de las viviendas trajo consigo una vivienda digna, segura, accesible y sostenible teniendo en cuenta elementos que garanticen el uso de energía limpia, como son los paneles solares, el uso de sistemas bioclimáticos, protección solar, ventilación y iluminación natural y terrazas verdes, ergonomía y accesibilidad, acondicionamiento de escaleras y rampas, garantizando la

inclusión, productividad, incentivos a nuevas alternativas como las huertas y el mejoramiento de unidades productivas” (p-25)

Los investigadores señalan que la formalidad de los procesos constructivos siempre será en beneficio de los residentes o habitantes de las zonas involucradas, ya que no solo se valoriza la propiedad, sino que también el nivel de vida mejora sustancialmente, por la seguridad, un buen ambiente y todo lo que trae consigo un mejor ambiente donde vivir.

#### **1.3.4 Calidad de procesos Constructivos**

Para Mellado Espinoza, M. sostiene:

“La Calidad y la productividad en la industria de la construcción no es un hecho casual, son las resultantes de disposiciones a hacer bien las cosas, esta disposición no debe entenderse como la preocupación de una o varias personas en la organización, sino que más bien, en la ocupación de todos de hacer bien su labor y una sola vez, esto implica que la productividad y la calidad son parte de la cultura de la empresa” (p.63)

En los últimos tiempos se busca la excelencia en los procesos constructivos y por ende las mejoras y reducción de costos e impactos negativos en el medio ambiente y en la sociedad

#### **1.3.5 Normatividad de los procesos Constructivos**

“Muchas personas, para ahorrar dinero, ahorran en materiales. El riesgo de comprar materiales de construcción que no cuentan con certificados de calidad es muy alto. Los cementos, la arena, los fierros, los cables, etc., deben cumplir con las características adecuadas para su buen funcionamiento y desempeño. Otro aspecto importante a tomar en cuenta es el proceso de construcción. Los maestros de obras deben estar calificados para desempeñar dichas funciones y cumplir las normas y reglamentos establecidos. Es importante respetar los estándares de calidad planteados en las Normas Técnicas Peruanas (NTP), que para el caso del sector construcción, son alrededor de 700 normas”, lo señala Rocío Barrios, presidenta ejecutiva de **INACAL** (2017).

Sin embargo, queda saber cuánto se ha avanzado en la reglamentación y aplicación de las normas aplicadas a la construcción labor que recae en las distintas entidades del estado,

así podemos señalar a las Municipalidad de la zona, el Ministerio de trabajo, El ministerio de Vivienda y en obras de mayor envergadura otras como el Ministerio del Ambiente y el de Minas

### **1.3.6 Tipos de Edificaciones Urbanas**

Se tienen muchas formas de edificar de acuerdo a las zonas y los materiales existente, ya sea por costumbres o tradición, hay varios tipos de edificios que varían por su formación geométrica, por los materiales que los componen y por su comportamiento sísmico, entre los cuales tenemos

#### **1.3.6.1 Edificaciones de Adobe y Tapial**

Es el tipo de construcción más común en los países latinoamericanos; y también el más vulnerable en caso de sismos. Es el responsable de la gran mayoría de víctimas causadas por terremotos. Se puede clasificar, en orden creciente de resistencia, en 3 sub-grupos.

- a) **Tapial**, que son grandes bloques de tierra húmeda de 0,60 a 0,80 m de espesor, compactada in situ en moldes de madera. Usualmente tienen techo ligero y flexible
- b) **Muros de adobe**, contruidos con piezas moldeadas de barro secadas al sol. Las dimensiones más comunes son de 0,40 m de largo, 0,25 m de ancho y 0,16 m de espesor, los que colocados en aparejo de “**cabeza**” dan muros de 0,40 m de espesor y en **soga**, 0,25 m.

Dentro de este sub – grupo también se puede incluir las construcciones con muros de piedras unidas con mortero de barro y techo ligero.

- c) Edificaciones con muro de ladrillos o piedras unidos con mortero de arena- cemento, sin refuerzos de concreto armado y con techos ligeros y flexibles.

Los techos definidos como ligeros y flexibles están conformados por vigas de madera o troncos rústicos, horizontales o inclinados, a 1 ó 2 aguas, con cobertura de caña y barro, planchas onduladas de asbesto-cemento o de zinc, hojas de palmas o ramas de árboles.

#### **1.3.6.2 Edificaciones de madera y caña.**

Las construcciones de Viviendas de madera y/o caña o la combinación de ambas, son tipos de edificaciones flexibles y de poco peso, por lo que el efecto sísmico sobre ellas,

y por lo cual los daños que sufren, son muchos menores que las pesadas y débiles construcciones de adobe o las frágiles edificaciones de ladrillo sin reforzar.

En las inspecciones realizadas después de sismos intensos ocurridos en la costa N-W, ceja de selva y valles de la costa del Perú, donde se construye con estos materiales, estas construcciones han permanecido en pie casi sin daños, en medio de las ruinas de edificaciones de adobe.

**Caña pura** tejida sobre postes y vigas, formadas por 4 cañas gruesas amarradas; construcción, tradicional en las áreas rurales de algunos valles de la costa del Perú, donde se llama **Quincha**.

**Edificaciones de madera**, con métodos de construcción conocidos; las fuerzas sísmicas son tomadas en general, por elementos diagonales. Recientemente se han desarrollado placas de madera muy resistentes al corte lateral. Hay abundante material bibliográfico sobre este tema, por lo que aquí sólo se incluyen algunos aspectos considerados relevantes.

### **Quincha o Bahareque**

Las paredes son una combinación de postes y viguetas de madera, tejidos con caña, cubiertos con mortero de barro y paja y recubiertos con yeso y arena, lo que le da un buen acabado. Los techos tienen vigas de madera, troncos de árboles o cañas gruesas, cubiertas con cañas delgadas, planchas onduladas de asbesto cemento o de zinc.

Los tipos de cañas más comunes que se utilizan en la construcción de vivienda son:

- **Caña brava**, que tiene un diámetro de ½ in a 1 ½ in y hasta unos 6 m de altura. Es dura y compacta, internamente está rellena de fibras muy resistentes a la tensión. Por su dureza, el ataque de insectos y hongos no la afecta.
- **Carrizo**, con un diámetro de 1½” a 4” alcanza unos 4 mt de altura. Interiormente es hueco entre nudo y nudo, es poco resistente y fácilmente atacable por insectos; por lo que no es recomendable su uso.
- **Caña de Guayaquil**, es una especie de gran diámetro, de una 6”, y más de 10 m de altura. Cuando ésta madura presenta un color amarillento. Se utiliza como columna o viga, y dividida, en muros y paredes de partición. Abunda en Ecuador desde donde se exporta a varios países.

- **Bambú**, es más esbelto, hasta de unos 4” de diámetro, los nudos son más distantes que la Caña de Guayaquil y alcanzan gran altura. Aún maduro es de color verde. Su uso es similar al de la Caña de Guayaquil.

### **1.3.6.3 Edificaciones con Muros de Albañilería y Techos Rígidos.**

Son edificaciones con muros de piezas de ladrillo cocido o bloques de concreto, unidos con mortero de arena con cemento, con techos de losas sólidas de CR o aligerados con ladrillos huecos. Estos techos son, en general, suficientemente rígidos como para actuar como elemento diafragma y permiten distribuir la fuerza sísmica de manera proporcional a las rigideces de los muros. Según la Norma técnica de Edificaciones E 070 Albañilería, las definiciones son:

#### **a.- Albañilería armada**

Albañilería reforzada interiormente con varillas de acero distribuidas vertical y horizontalmente e integradas mediante concreto líquido, de tal manera que los diferentes componentes actúen conjuntamente para resistir los esfuerzos, a los muros de albañilería armada también se le denomina muros armados

#### **b.- Albañilería Confinada**

Albañilería reforzada con elementos de concreto armado a todo su perímetro, vaciado posteriormente a la construcción de la albañilería, La cimentación de concreto se considera como confinamiento horizontal para los muros del primer nivel.

Kuroiwa H, julio (2016) sostiene:

“El método de construcción de vivienda **denominado albañilería Confinada**, el cual fue desarrollado después del terremoto de Ancash del 31 de mayo de 1,970. Por 25 egresados de la FIC/UNI, entre setiembre de 1,970 y 1,974, los cuales fueron asesorados por el autor. Los egresados de la FIC/UNI que donaron más de 600 meses hombres de trabajo voluntario y solidario de asistencia técnica [...]. El método de construcción de viviendas sismorresistente de albañilería confinada, CH-1,970, puede ser también de gran utilidad, a nivel nacional, excepto en la selva baja, región en la cual los sismos ocurren, a gran profundidad, con relativo poco efecto

en la superficie, que es donde la población construye sus viviendas” (p. 13,14)

De acuerdo a esta cita, el método de construcción de albañilería confinada, bien aplicada, se vuelve una herramienta que ayudara a resistir los movimientos sísmicos con una seguridad mayor a los métodos tradicionales, y que fue después del terremoto de 1,970 la manera en la cual se lograron levantar las casas de esas zonas de desastres

#### **c.- Albañilería no reforzada**

Albañilería sin refuerzos (albañilería simple) o con refuerzo que no cumple los requisitos mínimos de esta norma

#### **d.- Albañilería reforzada o albañilería estructural**

albañilería armada o confinada, cuyo refuerzo cumple con las exigencias de esta norma

### **1.3.6.4 Edificaciones de Concreto Reforzado- CR**

Siendo el sismo un fenómeno dinámico, las características de los edificios expuestos a dichos movimientos tienen que ser definidas en los mismos términos.

Incluso un edificio de un piso es una estructura compleja, por lo que es necesario asumir hipótesis simplificadoras para un manejo matemático entendible y racional.

### **1.3.7 Formalización de Procesos Constructivos**

1.- Leandro H, Ana Grettell (2008) sostiene:

“El crecimiento de la actividad de la construcción obliga a actuar responsablemente y a garantizar que la actividad va a ser desarrollada en forma sostenible, de esta manera, a la atención debe enfocarse en tratar que todo proyecto de construcción se desarrolle en base a parámetros de desempeño que logren que estos objetivos se cumplan a saber, tiempo, costo, calidad, seguridad y ambiente” (p64)

2.- Kuroiwa H, julio (2016) argumenta:

“La aspiración universal de lograr un desarrollo sostenible se enfrenta a 3 grandes desafíos cuya solución exige marcos y estrategias integrales, la población imperante, la creciente urbanización y la agresión al medio ambiente, Satisfacer las necesidades de las generaciones presente, sin comprometer la satisfacción de las generaciones futuras, implica generar espacio de desarrollo que permitan una vida plena a los más



pobres que habitan las zonas marginales de las ciudades, se trata de alcanzar un neourbanismo humanista que conviertan a las ciudades en espacios de realización colectiva ,[...] ante la creciente urbanización no planificada que se da en el marco de la globalización y que hace a las ciudades de los países en desarrollo ineficientes, hostiles y riesgosos, se propone un modelo deseable de urbe en las que nos agradaría vivir y llegar a las generaciones venideras, una **CIUDAD SOSTENIBLE (CS)** segura, ordenada, saludable, atractiva, eficiente sin agredir al medio ambiente y por ende gobernable y competitiva”

3.- Pérez Negrete, Margarita (2013) nos dice:

“Cuando los planeadores o tomadores de decisiones que intervienen en la construcción de la ciudad, ponen en marcha un proyecto, tienen en cuenta un sinnúmero de consideraciones sobre su viabilidad, sin embargo, ni en lo individual ni en lo colectivo, cuestionan algo que para ellos ya está dado, la participación de ciertos sectores estratégicos

4.- Mellado Espinoza, M (2013) precisa:

“En el caso de los procesos constructivos de obra gruesa, las mejoras en el nivel de calidad de los procesos y del producto terminado presentan variados impactos entre los cuales se encuentran: mejoras en la capacidad estructural de largo plazo (por ejemplo al mejorar la impermeabilidad del elemento queda más protegido el fierro), reducción de costos de reparación (disminución de costos de sellado de nidos, rehacer elementos, etc.), reducción de costos de la fase de terminaciones (menor carga de mortero de nivelación o menor carga de estuco) y la reducción de costo de post venta. La implementación del sistema tiene asociados mayores costos, que están dados fundamentalmente por la capacitación del personal directo de obra y de supervisores. No obstante, para el éxito de modelo de gestión de calidad resulta crucial el involucramiento de la alta gerencia de la empresa y la convicción de esta que la calidad rentabiliza. (p 69)

5.- Para Cortez, Luisa & Guiot, Oscar (2,106) quienes establecen:

“Medellín fue una de las ciudades que acogió los instrumentos para mejorar la calidad de vida de la población migratoria, desarrollando y generando barrios formales, dentro

de este instrumento se encuentra el mejoramiento integral de barrios (M.I.B.), que según Echeverri y Orsini (2011), “implican la implementación de acciones encaminadas a perfeccionar las condiciones físicas de un asentamiento para su progresiva incorporación al tejido urbano formal” (p.13).

No cabe duda que todos los investigadores hacen referencia en la necesidad en el tiempo de la búsqueda de la formalización de los procesos constructivos los cuales llevarán al buen desarrollo de la ciudad, a una efectiva aplicación de las normas que rigen la seguridad de un país y que regulan la buena aplicación en la búsqueda de la tranquilidad y seguridad del comportamiento de una vivienda frente a un evento sísmico.

### **1.3.7.1 Ventajas y Desventajas:**

#### **1.3.7.1.1 Ventajas**

- Puede decirse que la formalización de los procesos constructivos trae más ventajas, ya que se puede lograr un ahorro de tiempo en obra hasta del 30%, lo que ayuda en tiempos de entrega óptimos y el buen desarrollo de la obra. Toda vez que hay una planificación ordenada desde la concepción del proyecto hasta su culminación.
- La construcción con un buen sistema bien aplicado cumple una gran resistencia por el uso del mortero y la adecuada aplicación estructural que lo compone.
- El sistema constructivo bien aplicado y cumpliendo las normas técnicas le proporciona ahorro energético a una obra ya que se utiliza lo debido, se tiene una concepción clara de la buena ubicación para ganar luz solar, porque se utilizan debidamente los tragaluces o claraboyas que se traduce en una buena ventilación y reducción de energía eléctrica por la activación de la luz solar natural
- Un proceso constructivo adecuado podría decirse que puede tener un sistema ignífugo: ya que la buena utilización de los materiales adecuados ayuda a la no propagación del fuego cuando está expuesto a él, por lo tanto, garantiza seguridad y tiempo de evacuación a la hora de una emergencia.
- Una obra apegada a las normas técnicas y bien aplicada cumpliendo los parámetros debido, puede considerarse un sistema sismorresistente.

#### **1.3.7.1.2 Desventajas**

Puede decirse que un proceso constructivo mal conceptualizado, mal planificado y mal proyectado es más peligroso que una obra sin la debida dirección técnica, ya que no solo es el costo económico, que puede encarecer una obra, sino que se corre riesgos con la vida de los usuarios.

#### **1.3.7.3 Características:**

Ramírez, nos muestra las siguientes características:

“Los viejos lugares tienden a devaluarse, destruirse y desarrollarse de nuevo, mientras que fundan a su vez, nuevos lugares, En estos procesos se incluyen actividades como la reutilización de edificios, la conservación de espacios y actividades, el urbanismo y el diseño urbano y las actividades de la renovación urbana que tienden a producir nuevos espacios o revalorar los antiguos en un proceso continuo de generación de actividades inmobiliarias a parir de la producción de espacios y territorios (2010 p 72)

El autor conceptualiza que las principales características de un proceso constructivo a nivel macro, será el ciclo de vida de las ciudades, las cuales tienen un ciclo y que a la vez dan cuenta que en el ámbito territorial aparecerán determinados sectores estratégicos que se convertirán en actores de primer orden en la reconfiguración urbana

### **1.3.8 Sismo y Peligro Sísmico y Amenaza Sísmica**

#### **1.3.8.1 Sismo**

“La superficie de la tierra se encuentra en permanente transformación, las doce placas en la que está dividida, se separan, se deslizan una al costado de la otra o chocan frontalmente, como en la costa de Sudamérica, donde la placa de Nazca se introduce dentro de la placa Sudamericana, cuando la enorme energía que acumulan los movimientos relativos de las placas se liberan súbitamente, generan sismos que se propagan especialmente en todas direcciones (...) las ondas sísmicas se amplifican en diversos grados, si los suelos son sueltos y húmedos, las ondas sufren un gran incremento”, (Kuroiwa, 2005, p.91).

Considerándose como la serie de vibraciones de la superficie terrestre generadas por un movimiento brusco y repentino de las capas internas (corteza y manto), que viene acompañado dependiendo de su intensidad, el grado de destrucción, la pérdida de vidas humanas y daños económicos que ocasiona en determinada región, así como también los procesos sociales que generen condiciones de vulnerabilidad, que condicionen su ocurrencia”, (La Red, 2015, p. 12).

#### **1.3.8.2 Peligro Sísmico y Amenaza Sísmica**

Se entiende como aquel peligro latente asociado a un fenómeno físico, que puede ser de origen natural o tecnológico, y que puede llegar a presentarse en un lugar específico y en un tiempo determinado, produciendo efectos dañinos y adversos tanto en las personas, como en los bienes y el medio ambiente.

Asimismo, se puede llegar a definir como la probabilidad de ocurrencia, dentro de un período específico de tiempo y dentro de una zona dada, de un evento potencialmente dañino el cual puede ser generado por la ocurrencia de un fenómeno natural o por la actividad del hombre (UNDRO, 1979; Caicedo et al, 1994). El peligro sísmico puede variar de un lugar a otro, u esto es debido a la frecuencia de la intensidad de los eventos sísmicos que se presentan en determinada región. (AIS, 2001). Para llegar a determinar la posibilidad de existencia del peligro Sísmico, será necesario realizar estudios del medio que combinen el análisis del comportamiento físico de la fuente generadora de sismos y la probabilidad de que un fenómeno, con una magnitud determinada, pudiera ocurrir. El realizar estos estudios, permitiría adelantar posibles acciones que ayuden a reducir los efectos producidos por un sismo en las personas y edificaciones de una región (la Red, 2015).

#### **1.3.8.3 Análisis de respuesta sísmica**

Marte, (2014), “El análisis sísmico de una estructura es de gran importancia tanto para garantizar un apropiado diseño frente a sismo, así como, para entender y predecir la respuesta estructural de una edificación. Entender el comportamiento estructural es fundamental para poder caracterizar de manera más adecuada el nivel de daño que pueda presentar una estructura producto de un evento sísmico”. (p. 3).

El diseño sismo-resistente de las normativas y códigos tienen como objetivo fundamental que las estructuras sean capaces de resistir terremotos de baja intensidad sin sufrir daños considerables, sismos moderados con daños factibles de reparar y seísmos de gran intensidad

que no provoquen el colapso. Sin embargo, el solo considerar la prevención de colapso ante grandes eventos sísmicos no se traduce siempre como un comportamiento adecuado para las edificaciones. En la historia se han registrado sismos (Northridge-EUA, 1994), donde a pesar de que muchas estructuras diseñadas sísmicamente no colapsaron, las pérdidas económicas fuera de gran nivel producto a que no se estableció una definición clara de los objetivos de comportamiento de las edificaciones frente a sismos de variada intensidad.

Por las debilidades detectadas en el comportamiento de las estructuras frente a determinados sismos, es que ha motivado a las normas y códigos sísmicos a cambiar de una forma de diseño estructural fundamentado en la resistencia a una filosofía más eficiente y adecuada de Diseño por Comportamiento (“Performance based engineering”).

Con este nuevo criterio se hace ver que un aumento en la resistencia global de la estructura no garantiza en su totalidad la seguridad de la misma, sino que más importante es la distribución de la resistencia en toda la estructura que el mismo cortante basal de diseño. Esta filosofía promulga, además, el garantizar la formación de las rótulas plásticas en las vigas y no en los pilares (columna fuerte - viga débil) y que la resistencia de los elementos estructurales a cortante sea mayor que a flexión. El diseño por comportamiento recomienda la necesidad que desde un inicio del proceso de diseño el ingeniero considere de manera explícita los niveles de daños esperados durante la vida de la estructura para un determinado sismo. Para poder caracterizar estos niveles de daños, códigos y normas sísmicas (ATC-40, 1996) y (SEAOC, 1995) definen distintos niveles de comportamiento de las estructuras los cuales están asociados a diferentes umbrales de estados de daño. Los umbrales de estados de daño describen un estado límite de daño discreto. Representa una condición límite o tolerable planteada en función de tres puntos importantes: Los potenciales daños físicos sobre los elementos estructurales y no estructurales, la inseguridad que pueda representar para las ocupantes tales daños, y la funcionalidad de la estructura una vez ha sido afectada por el evento sísmico. (Park & Ang, 1985).

### **1.3.9 Vulnerabilidad Sísmica**

1.- Alonso G., José Luis (2,014) quién manifiesta

“La evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica de Edificaciones sea un proceso complejo que varía de edificación a edificación, que incluye la tipificación, identificación y evaluación de las áreas críticas o puntos débiles de las mismas (...) se analizan ejemplos que muestran claramente la influencia negativa que han ejercido ciertas

configuraciones estructurales en el pésimo desempeño de edificaciones que han sido severamente dañadas durante terremotos recientes, así como también la nefasta influencia que ejercen los cambios bruscos de rigidez, la distribución arbitraria y caprichosa de los tabiques de mampostería, la influencia de las condiciones del suelo local y la mala calidad constructiva”(p.4)

2.- Kuroiwa H, julio (2016) al respecto el autor dice:

“La vulnerabilidad depende de las susceptibilidades de la vivienda a ser dañada por un sismo, por ejemplo, una casa de tapial (tierra húmeda compactada entre moldes de madera) de dos pisos y las paredes muy separadas entre sí, es muy vulnerable”. (p. 22).

3.- Kuroiwa H, julio (2005) asimismo sostiene:

“Al programar acciones para reducir la vulnerabilidad de edificios indispensables, lo primero que debe hacerse es el análisis de la situación; así se determina cuan grave es el problema y se pueden priorizar las medidas más urgentes por implementar, según el grado de complejidad del análisis” ... (p. 81).

4.- Revista de ingeniería (2013 núm. 38 p.10) Donde los investigadores manifiestan:

“Mediante las funciones de Vulnerabilidad es posible obtener, de una manera continua, diferentes niveles de daño para diferentes intensidades (aceleración espectral en este caso) de los elementos expuestos, se asignan diferentes funciones de vulnerabilidad para cada clase estructural identificadas en la base de elementos expuestos las cuales se definieron a partir de estudios previos realizados en ambas ciudades”

5.- Roca, Estrella & Vaz, Coralina & Calderin, Francisco (2013 p.72)

argumentan:

“La vulnerabilidad Sísmica es el grado de daño inducido a un elemento expuesto a un determinado nivel de movimiento sísmico, se clasifican en vulnerabilidad sísmica estructural, no estructural y funcional, las mismas dependen de la magnitud del fenómeno, característica del terreno, tipo de construcción y factor humano”

De acuerdo a estas citas, los investigadores, sostienen en cuanto a los estudios que causan los desastres de la naturaleza y que es importante priorizar reducir la Vulnerabilidad de las construcciones en el Perú, debemos luego de ubicar nuestra población, realizar un análisis

de la situación de las viviendas en la zona de estudios, un estudio que involucren los factores Geológicos, arquitectónicos, estructural y socio económico del área de estudio, para hacer un vasto análisis de las construcciones existente, de manera tal se permita evaluar correctamente dichas características.

#### **1.3.9.1 Factores influyentes en la Vulnerabilidad Estructural en las edificaciones**

José Luis Alonso, nos señala:

“el proceso de evaluación incluye dos aspectos fundamentales: la Tipificación y evaluación de los daños potenciales, y la determinación de sus causas, en general.

los daños ocasionados en las edificaciones durante la acción del terremoto, se dividen en daños a elementos estructurales y en daños a elementos no estructurales, pero también, se producen graves daños en los sistemas electro mecánicos e instalaciones sanitarias (p 1-40)

Es importante se pueda definir los diferentes factores que inciden la Vulnerabilidad de las estructuras de las edificaciones, de manera tal pueda ayudar a tomar la mejor decisión, después de un análisis o estudio realizado, de manera tal permita reducir los posibles daños a las estructuras, para lo cual se considera

**Factores Geológicos:** Determinado por la sismicidad de la zona, la distancia a la falla sísmica, mecanismos de falla, que trae consigo fallamiento superficial y por ende asentamiento del terreno, asimismo las características geotécnicas locales, así como la interacción suelo estructura, que puede ocasionar licuación de suelo, inestabilidad de taludes y avalanchas, por nombrar algunas de las consecuencias

**Factores estructurales:** basado en la tipología estructural, el tipo de material, el acero, el concreto armado, que trae problemas torsionales, así como cambios bruscos de rigidez: Pisos blandos, columnas cortas, efectos de látigo, así como las deficiencias en la estimación de cargas así como las deficiencias en el análisis y diseño estructura, que trae como consecuencia la deformación lateral excesiva entre niveles contiguos y la distribución asimétrica de rigideces y de masas, así como la geometría irregular en planta

Es en este punto aplicaremos el estudio debido a las **Columnas** de las Edificaciones de las Viviendas autoconstruidas, la cual analizaremos el comportamiento estructural de este tipo de vivienda y su comportamiento frente al sismo, debemos señalar que además utilizaremos el programa **ETABS** para la simulación de dos viviendas autoconstruidas

**Factores Arquitectónicos:** La configuración geométrica irregular en planta y en el alzado de la edificación que es consecuencia de una distribución asimétrica o impropia de los elementos de fachadas, tales como la ubicación asimétrica del núcleo de escaleras y de ascensores, también podemos considerar las ordenanzas municipales, sobre retiros, alturas, porcentajes de construcción, que puede devenir en sistema de escape deficiente o inexistente

**Factores Constructivos:** estos factores son consecuencia de un encofrado deficiente, una mala calidad de los materiales utilizados, así como la incompatibilidad de los materiales utilizados, también puede considerarse una protección deficiente contra el fuego que puede ser generado por una falta de inspección eficiente y por la mano de obra deficiente

#### **1.3.9.2 Zona de estudios**

Suárez (1998), sostiene:

La zonificación de riesgos y amenazas es un instrumento muy importante para tomar decisiones, principalmente en la iniciación del planteamiento de un proyecto en sus primeras etapas. La zonificación consiste en la fracción del suelo en áreas uniformes y la calificación de cada área, de acuerdo al nivel del grado potencial de amenaza o riesgo que puede representar, (p. 355)

De acuerdo a esta cita, la zona de estudio es de suma importancia a fin de iniciar el estudio científico con claridad de la ubicación a fin de conocer las características de la zona.

#### **1.3.9.3 La Autoconstrucción**

Flores D.I.S. (2002), sostiene:

En la década de los sesenta a ochenta, cuando la población urbana se multiplica y los problemas de viviendas se agudizan, la falta de asistencia técnica, promoción y financiamiento, hace que el proceso de construcción de vivienda sea informal, es decir, el sistema de autoconstrucción, al no tener asesoría técnica, [...]. Estas personas van ocupando las zonas centrales de la ciudad, hasta los llamados conos. [...]. (p. 4)



En esta cita, nos hace ver el proceso de migración que trajo consigo la necesidad de una vivienda, que, por condiciones económicas, se autofinanciaron, dando paso a la autoconstrucción, que es tema de nuestra investigación.

#### 1.3.9.4 Ventajas y Desventajas:

##### Ventajas:

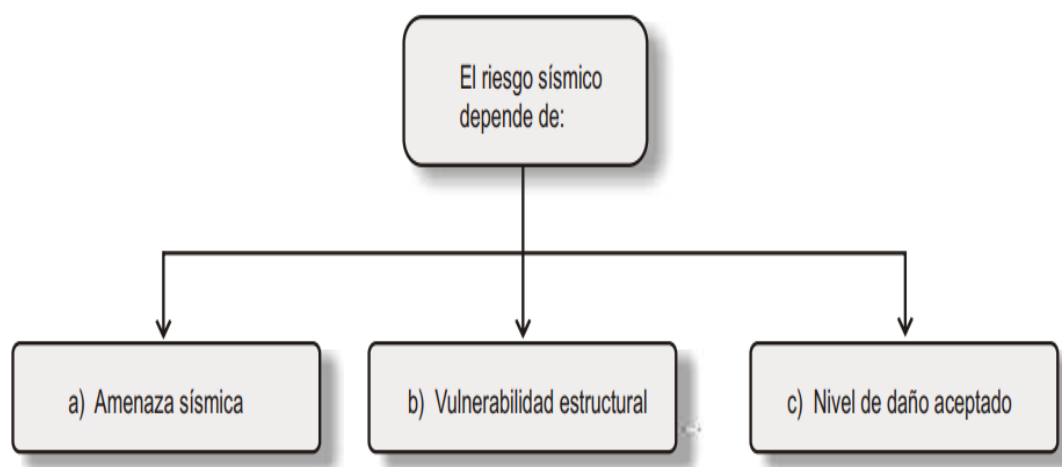
Roca, Estrella & Vaz, Coralina & Calderin, Francisco nos señala sobre las ventajas de estudiar la Vulnerabilidad sísmica estructural:

“Al analizar los planos originales de las viviendas eclécticas se observa que los elementos estructurales de hormigón armado empleados, tales como columnas, vigas y losas de entrepiso presentan insuficiente refuerzo transversal y longitudinal, pues en este periodo en que se construyeron estas viviendas, aún era muy pobre el conocimiento que se tenía de este nuevo material y de su combinación con el acero, esto afecta el adecuado confinamiento y por tanto la resistencia y ductilidad de estos elementos ante acciones sísmicas” (2,013 p.71)

Los investigadores consideran que un buen análisis efectuado a las estructuras y se utilice cualquier método que pueda dar la seguridad y adecuarse a la realidad de la zona, permitirá obtener un análisis claro de la vulnerabilidad sísmica estructural y la respuesta que se pueda dar

#### 1.3.9.5 Características:

José Luis Alonso G, en su libro “*VULNERABILIDAD SISMICA EN LAS EDIFICACIONES*” (2014 p 64); contempla las siguientes características:



Fuente: Ing. Jose Luis Alonso G

El autor nos señala que el riesgo sísmico de las edificaciones podrá reducirse únicamente si se reduce algunas de las variables involucradas, de estas variables la reducción de la vulnerabilidad estructural es quizás la alternativa más eficaz de la cual disponemos los profesionales para lograr el objetivo.

#### **1.3.9.6 Importancia:**

Roca, Estrella & Vaz, Coralina & Calderón, Francisco argumentan:

“La importancia de estimar el grado de vulnerabilidad de una estructura está en poder hallar el riesgo para cuantificar la necesidad de reforzar o reconstruir una edificación, para que en un momento de desastre sea capaz de resistir los esfuerzos a los que serán sometidos, por lo que el estudio de la vulnerabilidad sísmica estructural es prioridad para los investigadores de todo el mundo, ya que permite conocer cuán susceptible son las estructuras frente a un evento sísmico de gran intensidad, predecir los daños y mitigar los impactos negativos en la sociedad y medio ambiente” (Roca, 2013).

La importancia de un análisis adecuado de la vulnerabilidad estructural de una edificación, nos valdrá para dar una acertada situación de la estructura y su comportamiento sísmico

#### **1.3.9.7 Normatividad:**

##### **1.3.9.6.1 Reglamento Nacional de Edificaciones - Norma Técnica E-030**

“Establece las condiciones mínimas para que las edificaciones diseñadas tengan un comportamiento sísmico acorde con los principios señalados. Se aplica al diseño de todas las edificaciones nuevas, al reforzamiento de las existentes y a la reparación de las que resultaran dañadas por la acción de los sismos. Además de lo indicado en esta Norma, se deberá tomar medidas de prevención contra los desastres que puedan producirse como consecuencia del movimiento sísmico: tsunamis, fuego, fuga de materiales peligrosos, deslizamiento masivo de tierras u otros. La norma peruana considera un análisis estático, un análisis dinámico por combinación espectral y un análisis tiempo-historia. Dentro del diseño sísmico la filosofía de la norma consiste en evitar pérdidas de vidas, asegurar la continuidad de los servicios básicos y minimizar los daños a la propiedad. Se consideran parámetros para la elaboración del espectro de diseño: Factores de zona: Según la ubicación de la estructura, Parámetros de suelo: dependiendo del tipo de suelo sobre el cual se encuentra la

estructura, Categoría de la edificación, Factor de reducción sísmica y Factor de amplificación sísmica”. (NTE030, 2016, p. 4).

#### **1.3.9.6.2 Importancia**

Filosofía y principios del Diseño Sismorresistente en la NTE 030 Diseño sismorresistente

“La filosofía del diseño sismorresistente consiste en:

1. Evitar pérdidas de vidas humanas
2. Asegurar la continuidad de los servicios básicos
3. Minimizar los daños a la propiedad

Se reconoce que dar protección completa frente a todos los sismos, no es técnica ni económicamente factible para la mayoría de las estructuras, por lo tanto, se establecen los siguientes principios:

- a.- La estructura no debería colapsar ni causar daños graves a las personas, aunque podría presentar daños importantes, debido a movimiento sísmicos calificados como severos para el lugar del proyecto.
- b.- La estructura debería soportar movimiento de suelo calificados como moderados para el lugar del proyecto, pudiendo experimentar daños reparables dentro de límites aceptables.
- c.- Para las edificaciones esenciales, definidas en la tabla N° 5, se tendrá consideraciones especiales orientadas a lograr, que permanezca en condiciones operativas luego de un sismo severo”. (MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, 2016)

Es indudable que la Norma Técnica E030 Diseño Sismorresistente, la cual busca regular en búsqueda de un buen comportamiento de una edificación y/o estructura ante un evento sísmico, es indudable que el seguimiento y buena aplicación de dicha norma lograra reducir la vulnerabilidad de las estructuras y ampliar la seguridad del comportamiento frente a un evento sísmico.

### **1.4 Formulación del problema**

#### **1.4.1. Problema General**

¿De qué manera la Formalización de los Procesos Constructivos reduce la Vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas de albañilería de hasta 2 niveles del pueblo joven Los Rosales, Ancón?

#### **1.4.2. Problemas específicos**

- ¿De qué manera los Factores Geológicos y Estructurales incrementan la Formalización de los Procesos Constructivos de las viviendas autoconstruidas de albañilería del pueblo joven Los Rosales, Ancón, 2019?
  
- ¿De qué manera los Factores Arquitectónico y Constructivos incrementan la Formalización de los Procesos Constructivos de las viviendas autoconstruidas de albañilería del pueblo joven Los Rosales, Ancón, 2019?
  
- ¿De qué manera los Factores Socioeconómicos incrementan la Formalización de los Procesos Constructivos de las viviendas autoconstruidas de albañilería del pueblo joven Los Rosales, Ancón, 2019?

### **1.5 Justificación**

#### **Justificación social**

Arbaiza (2014), En la justificación social, “Una investigación, además de un propósito claro y significativo, debe lograr un impacto social, No solo ha de estar bien ejecutada y ser ética y confiable, es esencial que sea conveniente, beneficiosa o útil, para el campo de estudio, la ciencia y las personas” (p. 72)

Este tema de estudio es importante porque permite que la mayoría de la población pueda contar con viviendas más seguras, saludables, por la disminución de los daños que se dan en las viviendas, ya que se busca la corrección de estos daños perjudiciales.

#### **Justificación Normativa**

La búsqueda de la aplicación de las normas a la hora de edificar, ayudara a la ejecución de obras que involucren buenas prácticas, eficiente funcionamiento y por ende adecuado comportamiento de esta vivienda frente a un evento de la naturaleza, queda en la población asumir que las normas están hechas para ser aplicadas y respetadas

### **Justificación práctica**

Para Valderrama (2018), en la justificación práctica “se manifiesta el interés del investigador por acrecentar sus conocimientos, obtener el título académico, si es el caso, para contribuir a la solución de problemas concretos que afectan a las organizaciones empresariales públicas o privadas” (p. 141)

La presente investigación se llevó a cabo debido a la existencia de viviendas autoconstruidas de albañilería de hasta 2 niveles del pueblo joven Los Rosales, Ancón, para esto se utilizó la aplicación de técnicas conocidas para evaluar dichas viviendas, permitiendo una prevención en el futuro.

### **Justificación económica**

Los posibles daños en viviendas autoconstruidas de albañilería de hasta 2 niveles y la falta de prevención para estos daños, es una de las principales causas de la disminución de su durabilidad el cual, ha llegado a ser uno de los problemas más costosos en la infraestructura de cualquier nación. Ya que durante el tiempo se ven gastos en reparación o reforzamiento de dichas estructuras por deterioro, en algunos casos implica demolición de una estructura.

### **Justificación teórica**

Según Valderrama (2018), la justificación teórica “se refiere a la inquietud que surge en el investigador por profundizar en uno o varios enfoques teóricos que trata el problema que se explica, a partir de esos enfoques se espera avanzar en el conocimiento planteado o encontrar nuevas explicaciones que modifiquen o complementen el conocimiento inicial” (p. 140)

Mediante este trabajo se recopila diferentes enfoques para poder realizar mediante esta investigación el análisis de la Formalización de los procesos Constructivos de las viviendas autoconstruidas de albañilería de hasta dos niveles. Teniendo en cuenta que a los posibles daños de una edificación debe pasar por la etapa de análisis previamente.

### **Justificación metodológica**

Valderrama (2018), indica con respecto a la justificación metodológica que “hace alusión al uso de metodologías y técnicas específicas (instrumentos como encuestas, formularios o modelos matemáticos) que han de servir de aporte para el estudio de problemas similares al investigado, así como la aplicación posterior de otros investigadores, la aplicación de un

software y su aplicación en la solución del problema Específico, el empleo y la validez del problema matemático, como la construcción de encuesta para obtener información” (p. 140).

La presente investigación contribuye con instrumentos de recolección de datos válidos y confiables que otros investigadores podrán utilizarlo y se procurará dar soluciones a los diferentes problemas y así prevenirlos en el futuro.

## **1.6 Objetivos**

### **1.6.1. Objetivo General**

Determinar si la Formalización de los Procesos Constructivos reduce la Vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas de albañilería del pueblo joven Los Rosales, Ancón

### **1.6.2. Objetivos Específicos**

- Determinar si los Factores Geológicos y Estructurales incrementan la Formalización de los Procesos Constructivos de las viviendas autoconstruidas de albañilería del pueblo joven Los Rosales, Ancón, 2019
- Determinar si los Factores Arquitectónico y Constructivos incrementan la Formalización de los Procesos Constructivos de las viviendas autoconstruidas de albañilería del pueblo joven Los Rosales, Ancón, 2019
- Determinar si los Factores Socioeconómicos incrementan la Formalización de los Procesos Constructivos de las viviendas autoconstruidas de albañilería del pueblo joven Los Rosales, Ancón, 2019

## **1.7 Hipótesis**

### **1.7.1. Hipótesis General**

La Formalización de los Procesos Constructivos reduce la Vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas de albañilería del pueblo joven Los Rosales, Ancón

### **1.7.2. Hipótesis específicas**

- Los Factores Geológicos y Estructurales incrementan la Formalización de los Procesos Constructivos de las viviendas autoconstruidas de albañilería del pueblo joven Los Rosales, Ancón, 2019
  
- Los Factores Arquitectónico y Constructivos incrementan la Formalización de los Procesos Constructivos de las viviendas autoconstruidas de albañilería del pueblo joven Los Rosales, Ancón, 2019
  
- Los Factores Socioeconómicos incrementan la Formalización de los Procesos Constructivos de las viviendas autoconstruidas de albañilería del pueblo joven Los Rosales, Ancón, 2019.

## **II. MÉTODO**



Según Kerlinger (1,992), sostiene que:

“Es más fácil definir la investigación científica que la ciencia y la Teoría, pero es difícil lograr que los científicos e investigadores coincidan, en tal definición, aun así, ofrecemos una: La investigación científica es una investigación sistemática, controlada, empírica y crítica de posiciones hipotéticas sobre supuestas relaciones que existen entre fenómenos naturales” (p.11).

Esta investigación tiene como **método científico**, porque se basa en fenómenos observables de la realidad, como es la Formalización de los procesos Constructivos de las viviendas Autoconstruidas

## **2.1 Fases del proceso de investigación**

### **2.1.1 Tipo de Investigación**

Al respecto (Valderrama, 2018, pág. 39, 40), “la investigación aplicada busca conocer para hacer, actuar, construir y modificar, le preocupa la aplicación inmediata sobre una realidad concreta, este tipo de investigación es el que realizan o deben realizar los egresados del pre y posgrado de las universidades, para conocer la realidad social, económico, político y cultural de su ámbito y plantear soluciones concretas, reales, factibles y necesarias a los problemas reconocidos”.

En consecuencia, se puede inferir que la presente investigación es de tipo aplicada ya que el investigador busca resolver un problema, encontrar respuestas a preguntas específicas. En otras palabras, el énfasis de la investigación aplicada es la resolución práctica de una problemática en una situación concreta.

### **2.1.2. Nivel de investigación**

Para Valderrama (2018, p.45), “La investigación explicativa más allá de la descripción de conceptos, fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos, está dirigida a responder a las causas de los eventos físicos o sociales, como su nombre lo indica, su interés se centra en descubrir la razón por lo que ocurre un fenómeno determinado, así como establecer en qué condiciones se da este o porque dos o más variables están relacionadas”

De acuerdo a lo descrito por Valderrama, el nivel de la presente investigación es explicativo, ya que se va a responder la influencia de los factores de la Vulnerabilidad sísmica en la formalización de los procesos Constructivos de las viviendas autoconstruidas.

### **2.1.3. Diseño de investigación**

Para definir el diseño de la investigación Valderrama afirma que:

El diseño de investigación tiene por finalidad cumplir con las siguientes funciones, proporcionar las estrategias adecuadas para responder a la formulación del problema, permitir comprobar el cumplimiento de los objetivos y permitir verificar la verdad o falsedad de las hipótesis. (2018, p.59.)

En consecuencia, el presente proyecto de investigación será experimental, ya que dependiendo del método de verificación es posible determinar que la variable de Vulnerabilidad Sísmica influya considerablemente en la Formalización de los Procesos Constructivos de las viviendas autoconstruidas de albañilería

### **2.1.4. Enfoque**

Para Valderrama (2018, p.106), “el enfoque cuantitativo es una forma de llevar a cabo la investigación, es una orientación filosófica o un camino a seguir, que elige el investigador, con la finalidad de llevar a cabo una investigación. Se trata de proyecciones de planteamientos filosóficos que suponen tener determinadas concepciones del fenómeno, que se quiere indagar, se caracteriza porque usa la recolección y el análisis de los datos para contestar a la formulación del problema de investigación”.

Este proyecto de investigación se centra en un enfoque cuantitativo pues se busca optimizar la capacidad de carga del muestreo, que se pretende lograr a través de la recolección de datos, el cual nos permitirá hacer un estudio minucioso de las variables que van a ser medidas por medio de información cuantificada.

## **2.2 Variables**

### **2.2.1 Variable independiente**

#### **Formalización de procesos Constructivos**

**Según Ana Grettell Leandro** (2008) nos señala: “el crecimiento de las actividades de construcción obliga actuar responsablemente y a garantizar que la actividad va a ser desarrollada en forma sostenible, de esta manera la atención debe enfocarse en tratar que todo proyecto de construcciones desarrolle en parámetros de desempeño que logren que el objetivo cumpla con calidad, tiempo, costos, seguridad y ambiente” (p.64)

### **2.2.2 Variable dependiente**

#### **Vulnerabilidad sísmica.**

**Según José Luis ALONSO G.** (2014) nos dice: “El desempeño de una edificación durante un sismo depende de un sinnúmero de variables, algunas muy difíciles de controlar como son la magnitud y duración del sismo, el tipo de amenaza geológica, factores de tipo estructural, arquitectónicos, constructivos y socioeconómico: de allí que la evaluación de la vulnerabilidad sísmica a edificaciones sea un proceso complejo que varía de edificación a edificación” (p.4)

## **2.3. Operacionalización de las variables**

La operacionalización es el proceso de llevar una variable desde un nivel abstracto a un plano más concreto, su función es especificar al máximo el alcance que se le otorga a una variable en un determinado estudio. Para ello las variables deben ser susceptibles de mediciones, para lograrlo las variables principales se deben descomponer en otras más específicas llamadas dimensiones, asimismo, es necesario interpretar estas dimensiones a indicadores, (Calderón y Alzamora, 2010, 32 p.).

Tabla 1: Operacionalización de las variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
Formalización de Procesos Constructivos	Según Ana Grettell Leandro nos señala: “el crecimiento de las actividades de construcción obliga actuar responsablemente y a garantizar que la actividad va a ser desarrollada en forma sostenible, de esta manera la atención debe enfocarse en tratar que todo proyecto de construcciones desarrolle en parámetros de desempeño que logren que el objetivo cumpla con calidad, tiempo, costos, seguridad y ambiente	Para un correcto proceso constructivo es importante hacer uso de una buena tecnología que permita verificar el buen uso de los equipos modernos, así como el recurso con el que se cuenta y el presupuesto a ejecutar, de igual manera es vital de tenga una mano de obra, que tenga calificación y se encuentren acorde a la normativa de seguridad y salud en el trabajo. Es importante se pueda tener una buena administración de los materiales que permita un correcto avance de la obra para lo cual se debe contar con instalaciones a fin de tener un almacenaje adecuado, teniendo un correcto control de los inventarios permitirá asegurar la correcta distribución y el control de los bienes dotados por los proveedores con los que cuenta la obra.	Tecnología	Equipos modernos Recursos Presupuesto disponible	Reglamento Nacional de Edificaciones
			Mano de Obra	- Calificada - No Calificada	<b>LEY 29783 SST</b>
			Administración de Materiales.	Almacén adecuado Proveedores Control de inventarios	Reglamento Nacional de Edificaciones

Fuente: Elaboración propia

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
Vulnerabilidad Sísmica	<p><b>Asimismo, José Luis ALONSO G.</b> nos señala Las pérdidas materiales o de vidas registradas durante la acción de terremotos dependen de gran parte de la capacidad de respuesta de la edificación, la vulnerabilidad sísmica de una estructura puede definirse como el límite en el que se sobrepasa el grado de reserva o el nivel de capacidad de respuesta previsto disponible ante una amenaza sísmica conocida.</p>	<p>Podemos señalar que la Vulnerabilidad Sísmica de una edificación dependerá de los diferentes factores, tales como geológicos, estructurales, arquitectónicos, constructivo y socio económico, los cuales nos dan una idea de la sismicidad de la zona y la dependencia de la magnitud del evento sísmico, la tipología de la estructura de la edificación, así como el cumplimiento de la estimación de las cargas, podemos señalar que la búsqueda del cumplimiento de la norma técnica E 070 Albañilería y el Tupa de la Municipalidad del Distrito.</p>	Factores Geológicos	Sismicidad de la zona Magnitud del terremoto	NT E 030 Ensayo de Suelos Licuación de Suelos Capacidad Portante Humedad Natural
			Factores Estructurales	Tipología estructural Deficiencia en la estimación de las cargas	ETABS Ensayo de compresión
			Factores Arquitectónicos	Configuración geométrica irregular Grandes luces y pocas columnas	Reglamento Nacional de Edificaciones
			Factores Constructivos	Encofrado deficiente. Falta de inspección eficiente. Mano de obra defectuosa.	NORMA TECNICA E 070 ALBAÑILERÍA
			Factores Socio Económico.	Cambio de uso previsto de la edificación. Utilización de materiales no aptos para resistir sismos. Falta de información y de sistema de alerta rápida.	TUPA de la MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ANCÓN DA 004-2016

## **2.4 Población y muestra**

### **2.4.1. Población**

“La población es un conjunto finitos e infinitos de elementos, seres o cosas, que tienen atributos o características comunes, susceptibles de ser observados”, (Valderrama., 2018 pág. 182).

La población estará dada por las Viviendas autoconstruidas de albañilería de hasta 2 niveles en el pueblo joven Los Rosales, Ancón.

### **2.4.2. Muestra**

“Es un sub conjunto represantivo de un universo o población, es representativo porque refleja fielmente las características de la población, cuando se aplica la técnica adecuada de muestreo de la cual procede, difiere de ella solo en el número de unidades incluidas y es adecuada, ya que se debe incluir un numero optimo y mínimo de unidades”, (Valderrama, 2018 pág. 184).

En el presente proyecto de investigación se realizará tomas de muestra de 2 Viviendas autoconstruidas de albañilería de hasta 2 pisos en el pueblo joven Los Rosales, Ancón, con lo cual se determinará la mayor o menor Vulnerabilidad sísmica.

## **2.5 Técnicas e Instrumentos de recolección de Datos, Validez y confiabilidad**

Para esta investigación se realizará ensayos de laboratorios en el suelo y en la estructura (**COLUMNAS**), aplicando métodos que nos den resultados, de la misma forma modularemos dos Viviendas autoconstruidas en el sistema **ETABS** con la finalidad de ver su comportamiento estructural.

### **2.5.1. Técnica de recolección de datos.**

[...] La recolección de datos se refiere al uso de una gran diversidad de técnicas y herramientas que pueden ser utilizadas por el analista para desarrollar los sistemas de información, los cuales pueden ser la entrevistas, la encuesta, el cuestionario, la observación, el diagrama de flujo y el diccionario de datos. Todos estos instrumentos se aplicarán en un momento en particular, con la finalidad de buscar información que será útil a una investigación en común [...]. (Carrasco, 2006, pág. 174).

Por lo tanto, para la presente investigación se empleará la observación como una de las técnicas de recolección de datos, todo ello mediante la respectiva visita al Pueblo joven

Los Rosales ANCON, donde se evaluará la zona y se realizarán calicatas para la obtención de muestra y el levantamiento de plano para posteriores análisis.

### **2.5.2. Instrumentos de recolección de datos.**

[...] Se refiere a cualquier tipo de recurso que utiliza el investigador; para allegarse de información y datos relacionados con el tema de estudio. Por medio de estos instrumentos, el investigador obtiene información sintetizada que podrá utilizar e interpretar en armonía con el Marco Teórico. Los datos recolectados están íntimamente relacionados con las variables de estudio y con los objetivos planteados. [...]. (Schiffman, 2001, p. 36).

Para analizar la variable se usarán los laboratorios, se realizará una descripción de naturaleza de la estructura y la composición de los suelos, se elaborarán gráficos y comparaciones de los ensayos y todo lo relativo al laboratorio que demuestren la incidencia de mis variables y mis dimensiones.

### **2.5.3. Validez**

Valarino et al. (2015), sostiene que:

La validez se refiere a que debe tenerse cierto grado de seguridad, que lo que se está midiendo sea lo que se pretende y no otra cosa, que la técnica empleada mida el fenómeno que se supone tiene que medir o que al observador pueda clasificar un comportamiento en una categoría con cierto grado de veracidad (p.227).

La validez del presente trabajo de investigación será validada mediante los distintos ensayos de laboratorio, así como los resultados del estudio del Software ETABS, aplicado a las viviendas autoconstruidas de albañilería de hasta 2 niveles, que se obtengan mediante los métodos establecidos para el estudio, lo cual será validado por trabajos previos o similares.

### **2.5.4. Confiabilidad**

Valarino et al. (2015), sostiene que: “La confiabilidad se refiere a que el instrumento mida lo mismo cada vez que se emplea o que diferentes observadores midan lo mismo en condiciones similares y puedan llegar a acuerdos”. (p.229).

En el presente proyecto de investigación la confiabilidad se basa en la experiencia del asesor y especialista en el área de geotecnia, el cual colaborará en la elaboración de la investigación.

### **2.5.5 Método de análisis de datos**

Para el progreso del presente proyecto de investigación se empleará softwares como Microsoft Office, AutoCAD y para el análisis de datos se usará el ETABS, usando los datos obtenidos a través de un estudio de las viviendas autoconstruidas de albañilería de hasta 2 niveles, que sirvieron de muestra.

### **2.5.6 Aspectos éticos**

El investigador responsable de este proyecto es respetuoso en comprometerse a respetar la veracidad del contenido y de los resultados mostrados al final del mismo. En esta medida se señala que se ha citado debidamente a los autores responsables del marco teórico, sustento neto de toda esta investigación.

#### **Respeto**

Es un valor muy importante en todo ámbito de nuestra vida personal, laboral y académica, por lo consiguiente este proyecto de investigación tiene información veraz y concisa, con cual la recopilación de información de otros autores será referenciada con la norma correspondiente.

#### **Honestidad**

El investigador será honesto en la elaboración del proyecto de investigación, ya sea en el análisis de datos y con las visitas a campo del proyecto, se contarán con fuentes confiables para la argumentación del proyecto.

## **2.6. Ensayos realizados**

### **2.6.1 Ensayo para determinar la granulometría del agregado**

#### **2.6.1.1 Objetivo:**

- Determinar la granulometría del suelo, con una serie de tamices en fracciones de tamaño decrecientes.
- Determinar la distribución del tamaño de partículas del suelo.
- Trazar la curva granulométrica
- Clasificar el suelo por el método SUCS y AASHTO



Con el análisis granulometría, se puede determinar que el suelo del terreno, es un suelo de grano grueso compuesto por grava arcilla un poco de limo, lo cual nos indica que es un suelo de baja capacidad de resistencia.

#### **2.6.1.2. Normas que se aplican: ASTM D-422**

Este método de ensayo cubre la determinación cuantitativa de la distribución de tamaños de partículas en los suelos. La distribución de tamaños de partículas mayores de 75 micrómetros (retenido en el tamiz N° 200) se determina por tamizado, mientras que la distribución de tamaños de partículas menores que 75 micrómetros se determina mediante un proceso de sedimentación mediante un hidrómetro. Los balances, aparato de agitación, hidrómetros, cilindros de sedimentación, termómetro, tamices, baño de agua o sala a temperatura constante, vaso y el dispositivo de temporización utilizados en el método se especifican. Análisis por tamizado, el análisis del hidrómetro y el análisis de humedad ligroscópica se realiza en el suelo de la muestra.

#### **2.6.1.3. Instrumentos y equipos**

- Juego de tamices de ensayo (3, 2 ½, 1 ½, 1, ¾, ½, 3/8, 4, 10, 20).
- Balanza 0.1 gr de precisión.
- Horno cap. 110°C ± 5°C.

#### **2.6.1.4. Procedimiento**

- Cuartear el suelo hasta tener una muestra representativa según el TM de grava.
- Secar al horno a 110°C ± 5°C de 16 a 24 horas.
- Una vez frío el suelo pesar y lavar por el tamiz N° 200.
- Secar el material de 16 a 24 horas a 110°C ± 5°C.
- Tamizar por los respectivos tamices.
- Obtención de los datos y cálculos respectivos.

Siguiendo la misma norma, se realiza el procedimiento mediante el cual se separa el material por las mallas, el retenido será agregado grueso que quede en la malla No. 4 y el fino será el que pase aquel tamiz La muestra, antes de tamizarse fue lavada y secada en el horno por 24 horas y una temperatura de 110°C ± 5°C. Una vez obtenido el material seco y libre de impurezas se vierte el juego de tamices y se comienza el proceso con ligeros golpes y girando el conjunto hasta obtener peso constante en cada tamiz.

Toda cantidad obtenida fue pesada, así como también el que quedó en la base, se deberá pesar todo el material previamente, para luego compararla con la suma obtenida en los retenidos de las mallas, cuya diferencia no debe exceder el 0.3%.

### **2.6.2. Límites de Atterberg**

Son ensayos de laboratorio normalizados que permiten obtener los límites del rango de humedad dentro del cual el suelo se mantiene en estado plástico. Con ellos, es posible clasificar el suelo en la Clasificación Unificada de Suelos (Unified Soil Classification System, USCS).

Para obtener estos límites se requiere remoldear (manipular) la muestra de suelo destruyendo su estructura original y por ello es que una descripción del suelo en sus condiciones naturales es absolutamente necesaria y complementaria.

Para realizar los límites de Atterberg se trabaja con todo el material menor que la malla #40 (0.42 mm). Esto quiere decir que no solo se trabaja con la parte fina del suelo (< malla #200), sino que se incluye igualmente la fracción de arena fina.

#### **2.6.2.1 Objetivo**

Una vez realizado el análisis granulométrico el cual nos permite estudiar el tamaño de estas partículas y medir la importancia que tendrán según la fracción de suelo que representen (gruesos, gravas, arenas, limos y arcillas). Si bien un análisis granulométrico es suficiente para gravas y arenas, cuando se trata de arcillas y limos, turbas y margas se debe completar el estudio con ensayos que definan la plasticidad del material.

Algunos suelos cambian de consistencia en función al contenido de humedad. En el suelo se definen cuatro estados: solido, semisólido, plástico y líquido. El límite entre esos estados se denominan límites de Consistencia y son: Limite de Contracción (LC, Ws), Limite Plástico (LP, Wp) y Limite Liquido (LL, Wl). Solo determinaremos el L. Plástico, y el L. Líquido, debido a que el L. Contracción, es un ensayo más complicado y puede ser toxico debido a que involucra mercurio.

#### **2.6.2.2. Materiales:**

- Máquina de Casagrande (referencia: norma ASTM N° D-4318-95a)
- Acanalador (misma referencia)
- Balanza de sensibilidad 0.1 g.

- Espátula de acero flexible
- Cápsulas de porcelana
- Placa de vidrio
- Horno regulable a 110°
- Agua destilada

### **2.6.2.3. Procedimiento**

Se utiliza únicamente la parte del suelo que pasa por la malla # 40 (0.42 mm). Se procede a agregar o retirar agua según sea necesario y revolver la muestra hasta obtener una pasta semilíquida homogénea en términos de humedad.

Para los limos y suelos arenosos con poco contenido de arcilla el ensayo se podrá realizar inmediatamente después de agregar agua. Para los limos arcillosos será necesario conservar la pasta aproximadamente 4 horas en un recipiente cubierto. Para las arcillas este tiempo deberá aumentarse a 15 o más horas para asegurar una humedad uniforme de la muestra.

Los ensayos se realizan en el laboratorio y miden la cohesión del terreno y su contenido de humedad, para ello se forman pequeños cilindros de espesor con el suelo. Siguiendo estos procedimientos se definen 3 Límites de Atterberg:

- Límite líquido: Cuando el suelo pasa de un estado plástico a un estado líquido. Para la determinación de este límite se utiliza la cuchara de Casagrande.
- Límite plástico: Cuando el suelo pasa de un estado semisólido a un estado plástico.
- Límite de retracción o contracción: Cuando el suelo pasa de un estado semisólido a un estado sólido y se contrae al perder humedad.

### **2.6.3 Límite de consistencia**

#### **2.6.3.1 Objetivo:**

- Determinar el contenido de humedad de un suelo para evaluar su consistencia
- Determinar el contenido de humedad en el Límite de Plástico
- Analizar la cantidad de contenido de humedad en el límite líquido
- Estudiar la relación entre el límite plástico y el límite líquido queda como un resultado el índice de plasticidad.

### **2.6.3.2. Normas que aplican: ASTM D-4318**

### **2.6.3.3. Procedimiento**

Se proporcionan dos procedimientos para la preparación de los especímenes para los ensayos y dos procedimientos para efectuar el límite líquido:

- Ensayo multipunto utilizando un procedimiento de preparación húmedo.
- Ensayo multipunto utilizando un procedimiento de preparación seca.
- Ensayo de un punto utilizando un procedimiento de preparación húmedo.
- Ensayo de un punto utilizando un procedimiento de preparación seca.

### **2.6.4 Límite líquido**

Cuando el suelo pasa de un estado semilíquido a un estado plástico y puede moldearse. Para la determinación de este límite se utiliza la cuchara de Casagrande.

En este límite el contenido de humedad (PW) en la película de agua se hace tan gruesa que la cohesión decrece y la masa de suelo fluye por acción de la gravedad. Se realiza este proceso en la cazuela y se hace una pasta de suelo: Agua.

- Se tamiza 5000gr. de suelo (seco al aire), por la malla N° 40 al cual se le realizó el cuarteo para tomar una muestra representativa de 500 gr. luego se dejó saturar durante 24 horas con la finalidad de que el agua ocupe todos los espacios vacíos del suelo. Una vez saturado el suelo se procede.
- Se calibra la copa de Casagrande verificando que la altura de la máquina del límite líquido sea exactamente de 1cm de altura. Se coloca un gr. de suelo saturado en el recipiente de porcelana, añadimos una pequeña cantidad de agua, y mezclamos cuidadosamente el suelo hasta obtener una muestra pastosa y de color uniforme puesto que estas características son indicadores de que la muestra está en un estado adecuado para el ensayo
- Colocar con la espátula una muestra de la pasta en la copa Casagrande de manera que tengamos una superficie de 10mm de espesor.
- Después se realiza la ranura y se giró la manivela registrando el número de golpes necesarios para cerrar en una longitud aproximada de 10mm.
- Se toma una muestra para medir el contenido de humedad del suelo
- colapso en una ranura asegurándose que corresponda a la zona donde se cerró la ranura y la pasta restante se regresó al plato de evaporación para la siguiente repetición.

- Se repite la secuencia para tres pruebas adicionales con número de golpes comprendidos entre 25 y 30, entre 20 y 25 y entre 15 y 20 respectivamente

#### **2.6.5. Límite Plástico**

Que indica la magnitud del intervalo de humedades en el cual el suelo posee consistencia plástica, y el índice de liquidez, que indica la proximidad del suelo natural al límite líquido, son características especialmente útiles del suelo.

De la pasta preparada para el ensayo anterior se tomó porciones pequeñas formando esferas (aprox. 6) que se colocaron sobre la placa de vidrio para iniciar la prueba del límite plástico una vez concluido el ensayo del límite líquido.

- Se tomaron dos esferas y se rolaron sobre la placa de vidrio aplicándole presión suficiente para moldearlo en forma de una varilla cilíndrica, cuando el diámetro del cilindro de suelo llegó a 3mm y aún no se produjo rotura en pequeños pedazos se moldea nuevamente de la misma manera hasta que se produzca la rotura. Si el cilindro se desmorona a un diámetro superior a 3mm., esta condición es satisfactoria para definir el límite plástico.
- A la muestra que ha sufrido rotura se le determina el contenido de humedad. El valor obtenido se promediará con el obtenido en otras repeticiones.

##### **2.6.5.1. Objetivo:**

Caracterizar el comportamiento de los suelos finos.

Medir de la resistencia a la deformación de un suelo de grano fino (arcillas y limos), expresada en su grado de cohesión y adhesión.

### **III. RESULTADOS**

### **3.1 ENSAYOS REALIZADOS**

#### **3.1.1 Ensayo de corte directo, Norma ASTM D -3080**

Tiene por objeto establecer el procedimiento de ensayo para determinar la resistencia al corte de una muestra de suelo consolidada y drenada, por el método del corte directo. Este ensayo puede realizarse sobre todos los tipos de suelos, con muestras inalteradas y remoldeadas.

El ensayo consiste en:

- Colocación de la muestra en el dispositivo de corte.
- Aplicación de una carga normal.
- Disposición de los medios de drenaje y humedecimiento de la muestra.
- Consolidación de la muestra.
- Liberación de los marcos que sostienen la muestra.

1. Aplicación de la fuerza de corte para hacer fallar la muestra.

#### **3.1.2 Aparatos**

Dispositivo de carga. El dispositivo de carga debe ceñirse a lo siguiente. Sostener la probeta con seguridad entre dos piedras porosas colocadas una en cada cara, de tal manera que no se presenten movimientos de torsión sobre ella.

Estar provisto de los dispositivos necesarios para:

- Aplicar una fuerza normal en las caras de la muestra.
- Determinar los cambios en el espesor de la muestra.
- Drenar el agua a través de las piedras porosas.
- Sumergir la muestra en agua.
- Ser capaz de aplicar una fuerza de corte para hacer fallar la muestra a lo largo de un determinado plano (corte único) o de planos (corte doble) paralelos a las caras de la muestra.
- Los marcos que sostienen la probeta deben ser lo suficientemente rígidos para evitar su deformación durante el corte.
- Las diferentes partes del dispositivo deben ser de un material resistente a la corrosión por sustancias contenidas en el suelo o por la humedad del mismo.

Piedras porosas. Las piedras porosas deben ceñirse a lo siguiente:

- Deben ser de carburo de silicio, óxido de aluminio o de un metal que no sea susceptible a la corrosión por sustancias contenidas en el suelo o la humedad del mismo.
- Dependiendo del tipo de suelo que se va a ensayar, las piedras porosas deben tener la calidad adecuada para desarrollar el contacto necesario con la muestra y, además, deben evitar la intrusión excesiva de partículas de suelo dentro de sus poros.
- Para ensayos con suelos normales, la calidad de las piedras debe permitir una permeabilidad de 0.5 mm/s a 1 mm/s.

Dispositivo para la aplicación de la fuerza normal. Debe estar capacitado para aplicar rápidamente la fuerza especificada sin excederla y para mantenerla con una variación máxima de  $\pm 1$  % durante el proceso de ensayo.

Dispositivo para la aplicación de la fuerza de corte

- La capacidad depende más que todo del tipo de control: con control de deformaciones o con control de esfuerzos. Se prefiere generalmente el primero por la facilidad para determinar, tanto el esfuerzo último, como la carga máxima.
- El equipo con control de deformaciones debe tener la capacidad para cortar la muestra a una velocidad de desplazamiento uniforme, con una desviación de  $\pm 10$  % y debe permitir el ajuste de la velocidad de desplazamiento dentro de un rango más o menos amplio.
- La velocidad de aplicación de la carga, depende de las características de consolidación del suelo. Se logra usualmente por medio de un motor con caja de transmisión y la fuerza de corte se determina por medio de un indicador de carga.
- Si se usa el equipo con control de esfuerzos, debe ser capaz de aplicar la fuerza de corte sobre la muestra con incrementos de carga y grado de precisión.
- Equipo para el corte de la muestra. Debe ser adecuado para tallar la muestra de acuerdo con las dimensiones interiores de la caja de corte con un mínimo de alteración. Puede necesitarse un soporte exterior para mantener en alineamiento axial una serie de 2 o 3 anillos.





Otros:

- Balanza. Debe tener una sensibilidad de 0.1 g o 0.1 % del peso de la probeta.
- Deformímetros o diales. Deben ser adecuados para medir los cambios en el espesor de la muestra con una sensibilidad de 0.002 mm (0.0001") y la deformación con sensibilidad de 0.02 mm (0.001").
- Estufa u Horno de secado. Capaz de mantenerse a  $110 \pm 5$  °C ( $230 \pm 9$  °F)
- Recipientes para muestras de humedad. • Equipo para el remoldeo o compactación de probetas.
- Misceláneos. Incluyen: cronómetro, sierra de alambre, espátula, cuchillos, enrasadores, agua destilada y demás elementos necesarios.



### 3.1.3 MUESTRA

#### PREPARACIÓN DE LOS ESPECIMENES

- Si se usa una muestra inalterada, debe ser suficientemente grande para proveer un mínimo de tres muestras idénticas.
- La preparación de la muestra debe efectuarse de tal manera que la pérdida de humedad sea insignificante.
- La muestra se talla sobre medida para las dimensiones del dispositivo de corte directo.
- Para muestras inalteradas de suelos sensibles, debe tenerse extremo cuidado al labrar las muestras, para evitar la alteración de su estructura natural.
- Se determina el peso inicial de la muestra para el cálculo posterior del contenido inicial de humedad de acuerdo con la norma.
- Si se utilizan muestras de suelos compactados, la compactación debe hacerse con las condiciones de humedad y peso unitario deseados. Se puede efectuar directamente en el dispositivo de corte, en un molde de dimensiones iguales a las del dispositivo de corte o en un molde mayor para recortarlas.
- El diámetro mínimo de las muestras circulares o el ancho mínimo para muestras rectangulares debe ser alrededor de 50 mm (2").

- Para minimizar las alteraciones causadas por el muestreo, el diámetro de las muestras obtenidas de tubos saca muestras debe ser, por lo menos, 5 mm (1/5") menor que el diámetro del tubo.
- El espesor mínimo de la muestra de ensayo, debe ser alrededor de 12 mm (1/2 "), pero no menor de un sexto el tamaño máximo de las partículas del suelo.
- La relación mínima diámetro/espesor o ancho/espesor, según la muestra, debe ser 2:1.

### **3.1.4 PROCEDIMIENTO DE ENSAYO**

- Se ensambla la caja de corte con los marcos alineados y se bloquea. Se aplica una capa de grasa entre los marcos para lograr impermeabilidad durante la consolidación y reducir la fricción durante el corte.
- Se introduce la muestra de ensayo con sumo cuidado. Se conecta el dispositivo de carga y se ajusta el dial para medir tanto la deformación durante el corte, como el cambio del espesor de la muestra y luego se determina el espesor inicial. La costumbre de humedecer las piedras porosas antes de la colocación y aplicación de la fuerza normal sobre las muestras, dependerá del tipo de problema en estudio. Para muestras inalteradas obtenidas bajo el nivel freático, deben humedecerse las piedras.
- Para suelos expansivos se debe efectuar el humedecimiento después de la aplicación de la fuerza normal, para evitar expansiones que no son representativas de las condiciones de campo.
- Se debe permitir una consolidación inicial de la muestra bajo una fuerza normal adecuada. Después de aplicar la fuerza normal predeterminada, se llena el depósito de agua hasta un nivel por encima de la muestra, permitiendo el drenaje y una nueva consolidación de la misma. El nivel del agua se debe mantener durante la consolidación y en las fases siguientes de corte de tal manera que la muestra esté saturada en todo momento.
- La fuerza normal que se aplique a cada una de las muestras depende de la información requerida. Un solo incremento de ella puede ser apropiado para suelos relativamente firmes. Para los demás suelos pueden ser necesarios varios incrementos con el objeto de prevenir el daño de la muestra. El primer incremento dependerá de la resistencia y de la

sensibilidad del suelo. En general, esta fuerza no debe ser tan grande que haga fluir el material constitutivo de la muestra por fuera del dispositivo de corte.

- Durante el proceso de la consolidación deben registrarse las lecturas de deformación normal, en tiempos apropiados, antes de aplicar un nuevo incremento de la fuerza.
- Cada incremento de la fuerza normal debe durar hasta que se complete la consolidación primaria. El incremento final debe completar la fuerza normal especificada.
- Se representan gráficamente las lecturas de la deformación normal contra el tiempo.
- Corte de la muestra. Luego de terminada la consolidación se deben soltar los marcos separándolos aproximadamente 0.25 mm (0.01"), para permitir el corte de la muestra.
- Se debe aplicar la fuerza de corte lentamente para permitir la disipación completa del exceso de presión de poros.

Se continúa el ensayo hasta que el esfuerzo de corte sea constante, o hasta que se logre una deformación del 10 % del diámetro o de la longitud original. En el ensayo con control de esfuerzos, se comienza con incrementos de la fuerza de corte de aproximadamente un 10 % de la máxima estimada. Antes de aplicar un nuevo incremento, se permitirá por lo menos un 95 % de consolidación bajo el incremento anterior. Cuando se ha aplicado del 50 % al 70 % de la fuerza de falla estimada, los nuevos incrementos serán de la mitad del valor de los aplicados hasta ese momento, o sea el 5 % de la máxima fuerza

En la proximidad de la falla, los incrementos de la fuerza pueden ser iguales a un cuarto del incremento inicial (2.5 % de la fuerza normal de corte estimada). Se debe llevar registro de la fuerza de corte aplicada y la deformación normal y de corte para intervalos convenientes de tiempo. Con preferencia, el incremento de la fuerza de corte debe ser continuo.

Terminado el ensayo, se remueve la muestra completa de la caja de corte, se seca en la estufa y se determina el peso de los sólidos.

### **3.1.5 CÁLCULOS**

- Calcúlense los siguientes valores:
- Contenido inicial de humedad.

- Peso unitario seco inicial y peso unitario húmedo inicial.
- Esfuerzos de corte.
- Relación de vacíos antes y después de la consolidación y después del ensayo de corte, si se desea.
- Los grados de saturación inicial y final, si se desea.

### 3.1.5.1 OBSERVACIONES

Se deben registrar todos los datos básicos del ensayo, incluyendo el esfuerzo normal, desplazamiento de corte y los valores correspondientes de la resistencia al corte máximo y residual cuando se indique, así como los cambios de espesor del espécimen.

- Para cada probeta de ensayo se debe elaborar la curva esfuerzo de corte y deformación unitaria en un gráfico con escalas aritméticas.
- Debe prepararse, igualmente, un gráfico que incluya los valores para las tres probetas de las fuerzas normales contra la resistencia al corte y determinar, a partir del mismo, los valores efectivos del ángulo de fricción  $\phi$  y de la cohesión,  $c$ .
- En el mismo gráfico anterior podrán incluirse los valores de las resistencias al corte residuales e indicar el ángulo de fricción interna residual; y de la cohesión si la hubiere.
- Se debe incluir el plan general de procedimiento, así como secuencias especiales de carga o requisitos especiales de humedad.

## 3.2 ENSAYO DE CAPACIDAD PORTANTE

En cimentaciones se denomina **capacidad portante** a la capacidad del terreno para soportar las cargas aplicadas sobre él. Técnicamente la capacidad portante es la máxima presión media de contacto entre la cimentación y el terreno tal que no se produzcan un fallo por cortante del suelo o un asentamiento diferencial excesivo. Por tanto, la capacidad portante admisible debe estar basada en uno de los siguientes criterios funcionales:

- Si la función del terreno de cimentación es soportar una determinada tensión independientemente de la deformación, la capacidad portante se denominará carga de hundimiento.

- Si lo que se busca es un equilibrio entre la tensión aplicada al terreno y la deformación sufrida por éste, deberá calcularse la capacidad portante a partir de criterios de **asiento admisible**.

De manera análoga, la expresión **capacidad portante** se utiliza en las demás ramas de la ingeniería para referir a la capacidad de una estructura para soportar las cargas aplicadas sobre la misma.

### 3.2.1 Capacidad de carga a corto y a largo plazo

Las propiedades mecánicas de un terreno suelen diferir frente a cargas que varían (casi)instantáneamente y cargas cuasi permanentes. Esto se debe a que los terrenos son porosos, y estos poros pueden estar total o parcialmente saturados de agua. En general los terrenos se comportan de manera más rígida frente a cargas de variación casi instantáneamente ya que éstas aumentan la presión intersticial, sin producir el desalojo de una cantidad apreciable de agua. En cambio, bajo cargas permanentes la diferencia de presión intersticial entre diferentes partes del terreno produce el drenaje de algunas zonas.

Fórmula de Terzaghi

Karl von Terzaghi (1943) propuso una fórmula sencilla para la carga máxima que podría soportar una cimentación continua con carga vertical centrada,<sup>1</sup> apoyada sobre la superficie de un suelo dada por:

$$\frac{P_u}{b} = qN_q + cN_c + \frac{\gamma b}{2} N_\gamma$$

Dónde:       $P_u$ , carga vertical máxima por unidad de longitud.

$q$ , sobrecarga sobre el terreno adyacente a la cimentación.

$c$ , cohesión del terreno.

$b$ , ancho transversal de la cimentación

y, peso específico efectivo (ver tensión efectiva) del terreno.

$N_q(y)$ ,  $N_c(y)$ ,  $N_y(y)$  coeficientes dependientes de ángulo\_de\_rozamiento interno, para las que Terzaghi sugirió algunas aproximaciones particulares, como por ejemplo

$$N_c = 5.0$$

### 3.3 Análisis Granulométricos ASTM D-422

Tabla N°1 Análisis Granulométricos

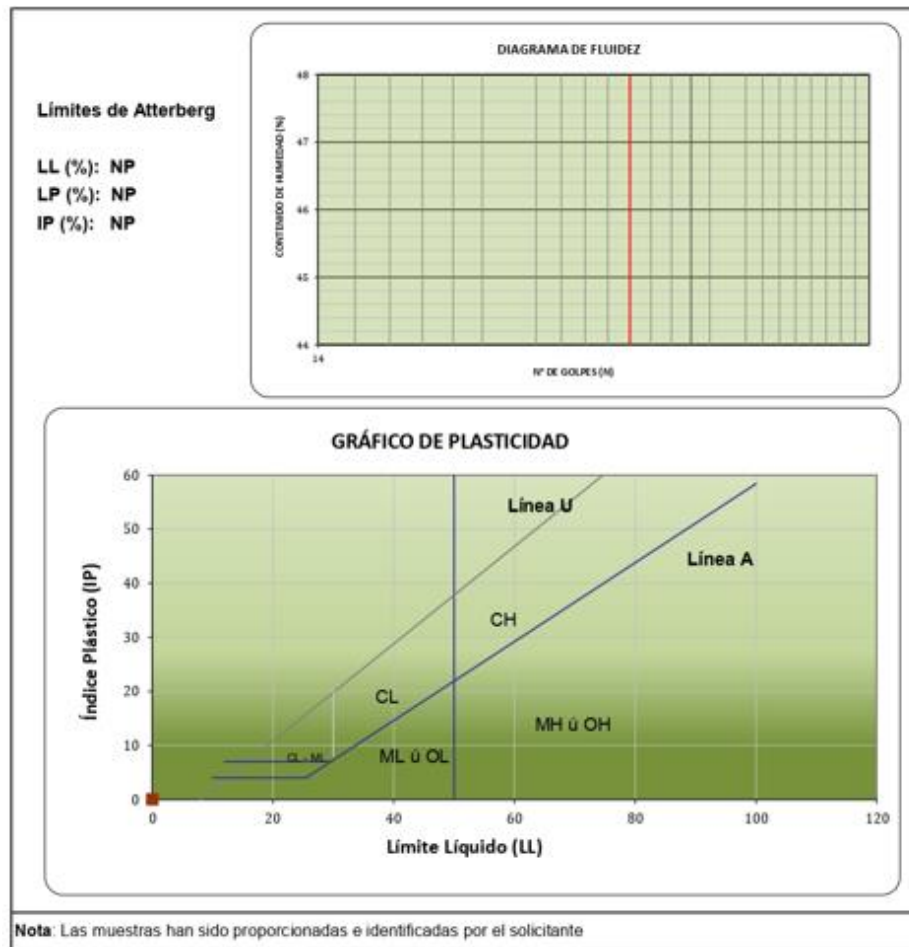


#### 3.3.1 Interpretación

De las 2 calicatas realizadas a una profundidad de la cota de terreno de cimentacion a una profundidad de 0.30 a 3.0 mts se encontro un material arena mal graduada, con presencia de limos clasificacion **SUCS SM-SP** con porcentajes pasante del tamiz N° 200 entre 8.7% y 9.2%.

### 3.4 Límites de Consistencia

Tabla N° 2 Límites de Consistencia



*Fuente: Elaboración Propia*

#### 3.4.1 Interpretación

El material de terreno de fundación de clasificación **SUCS SM-SP** no presenta límite líquido, ni plástico su índice de plasticidad es cero por ser arenas finas limpias libre de terrones de arcillas.



### 3.5 Ensayo de Corte Directo

Tabla N°3 Ensayo de Corte Directo



LABORATORIO GEOTÉCNICO Y DE CONCRETO

#### ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM - D 3080

**PROYECTO** : Formalización de Procesos Constructivos para reducir Vulnerabilidad Sísmica de las Viviendas Autoconstruidas de Alhambra de Hasta 02 Niveles del Pueblo Joven Los Rosales Ancón, 2019  
**SOLICITA** : Moisés Miguel Montesinos Núñez  
**UBICACIÓN** : Mz. C8, Lt. 11, Los Rosales - Ancón  
**Sector** :  
**Sondeo** : C - 2  
**Muestra** : M - 1  
**Profundidad** : 0.40 - 3.00 mts  
**Clasificación SUCS** : SP - SM  
**Fecha** : Junio - 2019  
**Diámetro** : 6.26 cm  
**Peso Suelo Seco** : 90.76 gr  
**Altura** : 2.10 cm  
**Contenido Humeda** : 2.80 %  
**Área** : 30.78 cm<sup>2</sup>  
**Densidad Humeda** : 1.65 Kg/cm<sup>3</sup>  
**Volumen** : 64.63 cm<sup>3</sup>  
**Densidad Seca** : 1.61 Kg/cm<sup>3</sup>  
**Estado** : Remoldeado (Material <Tamiz N°4)

Nro.	Deform Hz. (mm)	% Desplaz. Hz.	I (1.00 kg/cm <sup>2</sup> )		II (2.00 kg/cm <sup>2</sup> )		III (4.00 kg/cm <sup>2</sup> )	
			Lectura de dial de carga	Esfuerzo Cortante (Kg/cm <sup>2</sup> )	Lectura de dial de carga	Esfuerzo Cortante (Kg/cm <sup>2</sup> )	Lectura de dial de carga	Esfuerzo Cortante (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	5	0.05	22.10	0.10	58.40	0.26	83.60	0.38
3	10	0.10	33.80	0.15	86.30	0.39	114.60	0.52
4	25	0.25	45.00	0.20	104.40	0.47	169.50	0.77
5	50	0.50	53.80	0.24	119.50	0.54	199.90	0.91
6	75	0.75	61.60	0.28	131.20	0.60	234.80	1.07
7	100	1.00	66.90	0.31	145.00	0.66	266.90	1.22
8	125	1.25	74.50	0.34	159.00	0.73	300.20	1.38
9	150	1.50	77.60	0.36	169.50	0.78	329.70	1.52
10	200	2.00	88.60	0.41	183.50	0.85	354.70	1.64
11	250	2.50	93.00	0.43	197.30	0.92	385.80	1.80
12	300	3.00	97.90	0.46	205.00	0.96	396.70	1.86
13	350	3.50	100.50	0.47	209.50	0.99	410.90	1.94
14	400	4.00	103.00	0.49	212.30	1.01	418.00	1.98
15	450	4.50	105.00	0.50	212.70	1.02	421.70	2.02
16	500	5.00	107.00	0.51	212.70	1.02	422.60	2.03
17	600	6.00	101.50	0.49	209.80	1.02	419.90	2.05
18	700	7.00	98.10	0.48	204.10	1.01	411.30	2.03
19	800	8.00	93.80	0.47	201.40	1.01	402.60	2.01
20	900	9.00	92.50	0.47	197.60	1.00	397.00	2.01
21	1000	10.00	89.20	0.46	194.90	1.00	391.60	2.01
22	1100	11.00	88.00	0.46	192.20	1.00	386.20	2.01
23	1200	12.00	86.80	0.46	189.50	1.00	380.60	2.01
24	1300	13.00	85.50	0.46	186.80	1.00	375.20	2.01
25	1400	14.00	84.20	0.46	184.10	1.00	369.60	2.01
26	1500	15.00	83.00	0.46	181.40	1.00	364.20	2.01

**Carga Normal** : 30.8 Kg  
**Constante del Anillo** : 0.139

**ESFUERZOS**  
**Esfuerzo Normal** : 1.00 Kg/cm<sup>2</sup>  
**Esfuerzo Cortante Máximo** : 0.51 Kg/cm<sup>2</sup>

**RESULTADOS**  
**Ángulo de Fricción Interna** : 27.0 Grados  
**Cohesión** : 0.00 kg/cm<sup>2</sup>

**Observaciones:**  
 La muestra fue remoldeada a la densidad natural proporcionada por el cliente y con humedad natural.

**CARLOS ENRIQUE TITO SILVA**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 76173

Dirección: Mz. E Lt. 13 As. Papa Juan Pablo II - SMP - Lima - Perú  
 Teléfono Of. Lima: (01) 4347295  
 www.gmigingenieros.com

Fuente: Elaboración Propia

### 3.5.1 Gráfico de Corte Directo

Tabla N°4 Gráfico de Corte Directo



LABORATORIO GEOTÉCNICO Y DE CONCRETO

#### ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM - D 3080

**PROYECTO** : Formalización de Procesos Constructivos para reducir Vulnerabilidad Sísmica de las Viviendas Autoconstruidas de Albañilería de Hasta 02 Niveles del Pueblo Joven Los Rosales Ancón, 2019  
**SOLICITA** : Moisés Miguel Montesinos Núñez  
**UBICACIÓN** : Mz. C8, Lt. 11, Los Rosales - Ancón  
**Sector** : —  
**Sondeo** : C - 2 **Fecha** : Junio - 2019  
**Muestra** : M - 1  
**Profundidad** : 0.40 - 3.00 mts **Clasificación SUCS** : SP - SM

GRÁFICO DE CURVA DEFORMACIÓN TANGENCIAL vs ESFUERZO DE CORTE

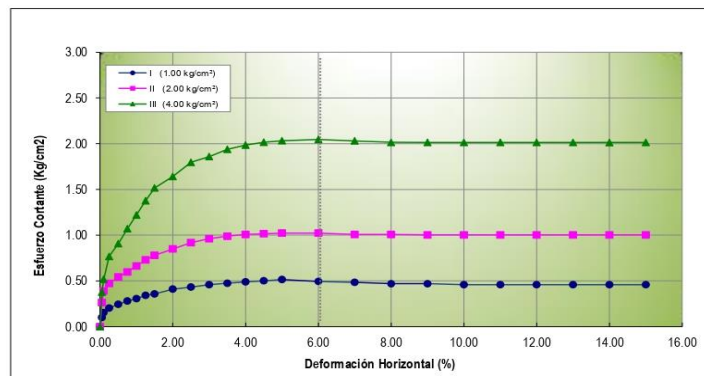
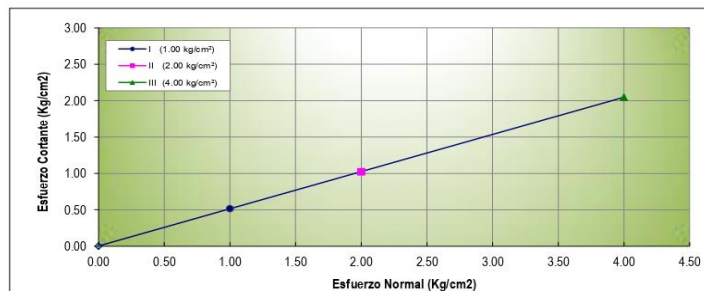


GRÁFICO DE CURVA ESFUERZO NORMAL vs ESFUERZO DE CORTE



#### RESULTADOS

Ángulo de Fricción Interna : 27.0 Grados  
 Cohesión : 0.00 kg/cm²

#### Observaciones:

La muestra fue remoldeada a la densidad natural proporcionada por el cliente y con humedad natural.

Dirección: Mz. E Lt. 13 As. Papa Juan Pablo II - SMP - Lima - Perú  
 Teléfono Of. Lima: (01) 4347295  
 www.gmigingenieros.com

**CARLOS ENRIQUE TITO SILVA**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 76173

Fuente: Elaboración Propia

### 3.5.2 Interpretación

El ensayo de corte directo del material de terreno de fundación extraídas de las calicatas C1 y C2 a una profundidad de 0.30 – 3.00 mts dieron los siguientes resultados:

Angulo de Fricción = 27. °

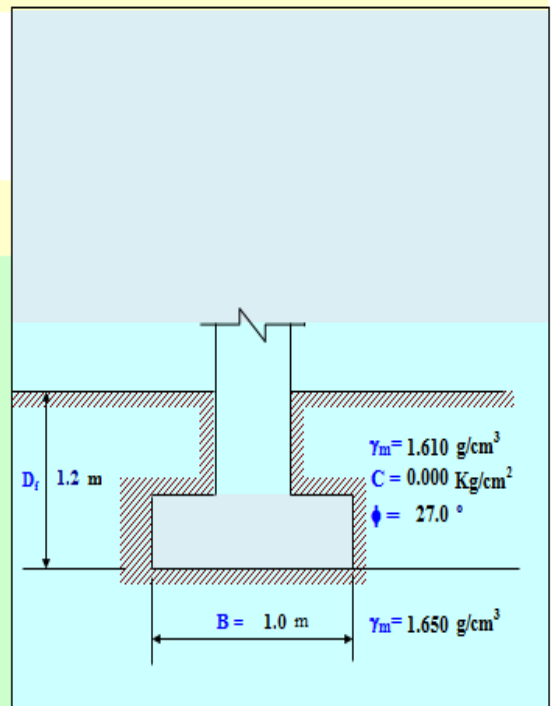
Cohesión = 0

Era de esperar el valor de la cohesión teniendo en cuenta que son suelos no cohesivos limpios con índice de plasticidad cero.

### 3.6 Capacidad Portante

Tabla N°5 Capacidad Portante

CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS	
Ubicación :	Formalización de Procesos Constructivos para reducir Vulnerabilidad Sísmica de las Viviendas
Profundidad :	De 0.00 a -3.00m
Cimentación Rectangular	
Cohesión	$C = 0.00 \text{ Kg/cm}^2$
Angulo de fricción	$\phi = 27.0^\circ$
Peso unitario del suelo sobre el nivel de fundación	$\gamma_m = 1.610 \text{ g/cm}^3$
Peso unitario del suelo bajo el nivel de fundación	$\gamma_m = 1.650 \text{ g/cm}^3$
Ancho de la cimentación	$B = 1.200 \text{ m}$
Largo de la cimentación	$L = 1.000 \text{ m}$
Profundidad de la cimentación	$D_f = 1.200 \text{ m}$
Factor de seguridad	$FS = 3.0$
$q_{ult} = CN_c S_c + \frac{1}{2} \gamma B S_\gamma N_\gamma + \gamma D_f S_q N_q$	
Capacidad última de carga	$q_{ult} = 4.4 \text{ Kg/cm}^2$
Capacidad admisible de carga	$q_{adm} = 1.5 \text{ Kg/cm}^2$



Fuente: Elaboración Propia

### 3.6.1 Cálculo de Asentamiento

Tabla N°6 Cálculo de Asentamiento

ASENTAMIENTO ( $S_i$ ) Cimentación Rectangular			
Presión por carga admisible	$q_{adm} =$	1.5 Kg/cm <sup>2</sup>	$S_i = \frac{q B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f$ $I_f = \frac{\sqrt{\frac{L}{B}}}{\beta_z}$
Relación de Poisson	$\mu =$	0.3	
Módulo de Elasticidad	$E_s =$	690 Kg/cm <sup>2</sup>	
Asentamiento permisible	$S_{i(max)} =$	4.5 cm	
Ancho de la cimentación	$B =$	0.6 m	
Factor de forma	$I_f =$	0.85 m/m	
Asentamiento	$S_i =$	0.0010 m	
Asentamiento	$S_i =$	0.0981 cm	
Presión por carga	$q_{adm} =$	1.5 Kg/cm <sup>2</sup>	$S_i = 0.0010 \text{ m OK !}$
Presión de carga asumida por asentamiento	$q_{adm} =$	1.5 Kg/cm <sup>2</sup>	$S_i = 0.0981 \text{ cm OK !}$

Fuente: Elaboración Propia

### 3.6.2 Interpretación

De los resultados del corte directo para calcular la capacidad portante del suelo de fundación de clasificación **SUCS SM-SP** utilizamos la ecuación de Terzaghi en La hoja de cálculo en Excel donde se ingresó los siguientes datos:

Cohesión, ángulo de fricción, peso unitario del suelo por encima y por debajo de la cimentación, ancho de la cimentación, largo de la cimentación, profundidad de la cimentación, factor de seguridad, capacidad ultima de carga, capacidad admisible de carga.

Resultando un suelo con **capacidad admisible** de carga de 1.5 kg/cm<sup>2</sup> como dato para diseñar las estructuras que va a soportar.

Asimismo, se interpreta el **asentamiento** por presión de carga admisible, relación de Poisson, módulo de elasticidad, asentamiento permisible, ancho de la cimentación. Factor de forma el asentamiento es igual a  $S_i = 0.0981 \text{ cm}$

Tabla N° 7 Capacidad admesible

L/B	$\beta_z$ Flexible	$\beta_z$ Rígida
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41
0.833333333	1.05	1.07

$\beta_z =$	1.07
-------------	------

If =	0.85
------	------

Tipo de suelo		Es (Kg/cm <sup>2</sup> )			$\mu$
arcilla	Soft sensitive	24.473184	-	152.9574	0,4 - 0,5
	medium stiff to stiff	152.9574	-	509.858	
	very stiff	509.858	-	1019.716	
Loes silt		152.9574	-	611.8296	0,10 - 0,30
		20.39432	-	203.9432	0,30 - 0,35
Arena fina:	suelta	76.4787	-	101.9716	0.25
	medianamente densa	101.9716	-	203.9432	
	densa	203.9432	-	254.929	
Arena:	suelta	101.9716	-	254.929	0,20 - 0,35
	medianamente densa	254.929	-	509.858	0,30 - 0,40
	densa	509.858	-	764.787	
Grava	suelta	254.929	-	764.787	0,20 - 0,35

Estimación de $E_s$ f(N)	$E_s$ (MPa)
tipo de suelo	
Silt, sandy silts, slightly cohesive mixtures	0,4 N1
Clean fine to medium sands and slightly silty sands	0,7 N1
Coarse sands and sands with little gravel	1,0 N1
Sandy gravel and gravels	1,1N1

Estimación de $E_s$ f( $S_u$ )	$E_s$ (MPa)
Soft sensitive clay	400 $S_u$ - 1000 $S_u$
medim stiff to stiff clay	1500 $S_u$ - 2400 $S_u$
very stiff clay	3000 $S_u$ - 4000 $S_u$

#### **IV. DISCUSIÓN**

#### 4.1 Discusión No 1:

##### Objetivo General

1.- “Determinar si los Factores Geológicos y Estructurales incrementan la Formalización de los Procesos Constructivos de las viviendas autoconstruidas de albañilería de hasta 2 niveles del pueblo joven Los Rosales, Ancón, 2019”

En la investigación de Flores de los Santos (2002) en su tesis “Diagnostico Preliminar de la Vulnerabilidad Sísmica de las Autoconstrucciones en Lima”

investigador busca hallar las principales características de las viviendas autoconstruidas con la finalidad de lograr como objetivo global, a fin de reducir la vulnerabilidad sísmica de este tipo de viviendas, también busca como objetivo específico llegar a conocer sus principales características estructurales y obtener un diagnostico preliminar y local de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en los distritos de Carabayllo y Villa el Salvador, zona donde la autoconstrucción está generalizada.

**Coincidimos** con sus objetivos ya que las zonas donde se desarrollaron estos estudios de investigación tienen mucha **similitud** por sus suelos de fundación donde la capacidad portante de los suelos es similar donde se enfoca esta investigación científica.



**FUENTE:** Google map.



## 4.2 Discusión No 2:

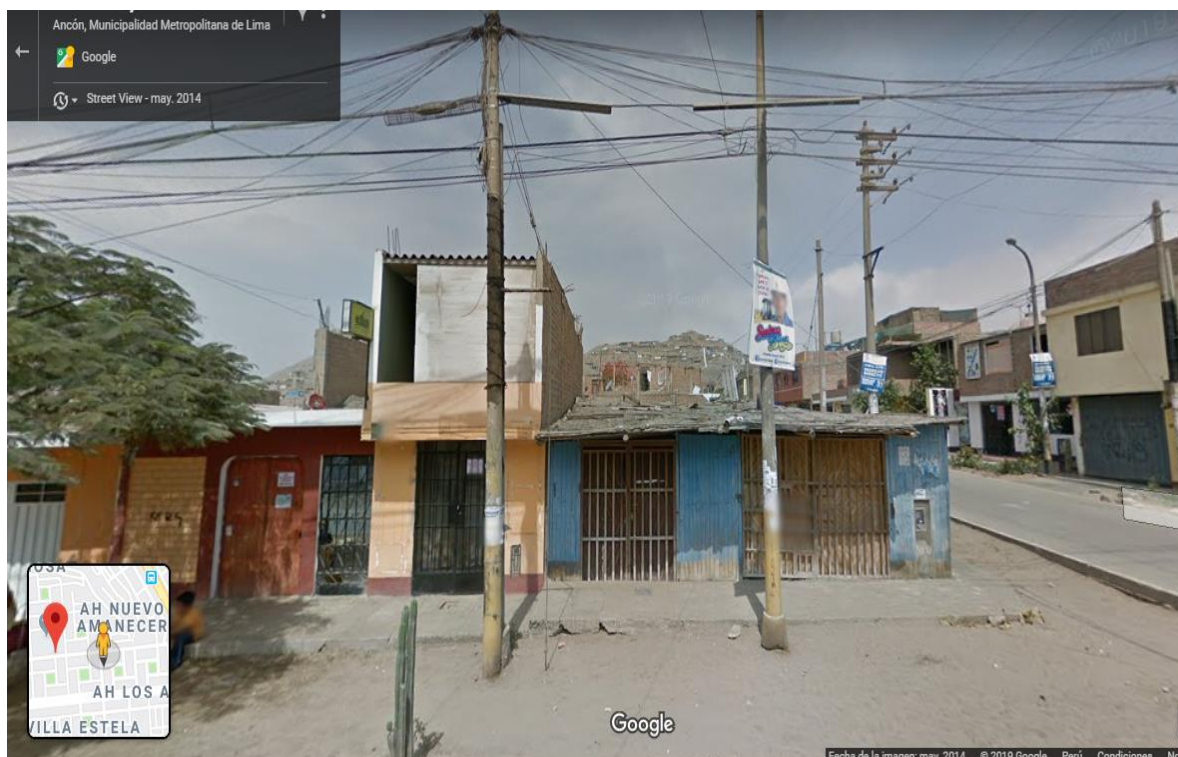
### Objetivo específico 1

2.-“Determinar si los Factores Arquitectónico y Constructivos incrementan la Formalización de los Procesos Constructivos de las viviendas autoconstruidas de albañilería de hasta 2 niveles del pueblo joven Los Rosales, Ancón, 2019”

En la investigación de Barreda, Omar & Nieves, Oscar (2,015) en la Tesis de grado “Determinación de la Vulnerabilidad en las casas coloniales ubicadas en el barrio de San Diego de la ciudad de Cartagena”

Donde el investigador determinar la vulnerabilidad estructural cualitativa de las edificaciones de tipología colonial, ubicadas en el barrio de San Diego, aplicando el método de índice de Vulnerabilidad, con el fin de generar recomendaciones que permitan contribuir con el mejoramiento de estas edificaciones.

**Discrepamos** del autor por que los antecedentes de la construcción de tipología colonial no son estructuralmente sismo resistente teniendo muchas de ellas que demoler para evitar las irreparables pérdidas de vidas humanas ya que por mantener el factor arquitectónico estaríamos arriesgando a la población.



### **4.3 Discusión No 3:**

#### **Objetivo específico 2**

3.- “Determinar si los Factores Socioeconómicos incrementan la Formalización de los Procesos Constructivos de las viviendas autoconstruidas de albañilería de hasta 2 niveles del pueblo joven Los Rosales, Ancón, 2019”

En la investigación de Baudouin (2,008) en la tesis de Maestría “Análisis de Riesgo Sísmico para Viviendas en México”

Se muestra claramente que las viviendas con material predominantes, en paredes de material ligero y de adobe, son las que ofrecen menos resistencias a fuerzas sísmicas, por lo tanto, son las viviendas más dañadas en el análisis, es decir con una probabilidad de daño alta.

Las cuales se calcularon con respecto a la gráfica de vulnerabilidad y las aceleraciones máximas de cada zona sísmica y de cada tipo de suelo, observando los resultados se nota que las viviendas de adobe y material ligero, son las viviendas que sufren más daño.

**Se coincide** con el autor ya que el factor socioeconómico es gravitante ante este tipo de construcciones principalmente viviendas por la calidad de los materiales u los suelos de fundación sin reforzamiento para estos tipos de construcciones.

## **V. CONCLUSIONES**

Mediante la presente investigación con los resultados conseguidos se obtuvo las siguientes conclusiones:

1. El factor Geológico en las Viviendas autoconstruidas del Pueblo Joven los Rosales es determinante para saber el tipo de proceso constructivo a considerar puesto que un terreno con capacidad portante mínima como es el caso de las construcciones en terreno de fundación con arena no se podrán construir viviendas mayores a 2 pisos, entonces se puede considerar los mejoramientos de suelo.
2. Los factores arquitectónicos son indicadores de la vulnerabilidad de viviendas autoconstruidas, dado que la configuración de las viviendas con diafragma rígido debe tender a lograr: Proporciones entre las dimensiones mayores y menor, es decir que en planta estén comprendidas entre 1 a 4 (largo menor a cuatro veces el ancho).
3. Los niveles socioeconómicos influyen en la calidad de construcciones que se realizan en el pueblo joven los Rosales, encontrando así a las familias con menor capacidad económica con las viviendas más vulnerables.
4. Los factores de proceso constructivo tienen una considerable influencia porque la calidad de mano de obra que no tienen a una persona calificada produce construcciones deficientes y con mayor grado de vulnerabilidad ante un sismo.
5. En el caso de los elementos estructurales como las vigas, las columnas y losas aligeradas se llegó a demostrar que en un 75% no se encuentran en buen estado de conservación por la exposición del acero producido por construcciones en diferentes tiempos cronológicos que no cumplen la norma sismoresistente y se encuentran en regular estado de conservación.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Considerando los resultados alcanzados en la tesis presente, hacemos alcanzar las recomendaciones siguientes:

1. Se recomienda como primer paso para la construcción de viviendas la elaboración de ensayos de suelo para reconocer la capacidad de carga del terreno y tipo de suelo.
2. Asimismo, Mantener la uniformidad geométrica de las estructuras en cuanto a la esbeltez y robustez de los elementos estructurales.
3. Se hace la recomendación para construir conforme sugiere la Norma Técnica E-070, considerando el valor de la seguridad al emplear los procesos constructivos para disminuir las viviendas con vulnerabilidad sísmica.
4. Diseños de concretos mínimos en  $F_c210$  para las estructuras en vigas, columnas y diafragmas.
5. Las viviendas autoconstruidas del Pueblo Joven los Rosales deben obedecer a las normas del RNE en albañilería confinada. Esto pasa también por responsabilidades de los Gobiernos locales y los entes encargados de la supervisión y control de la aplicación mínima de la Norma Técnica E-030 Diseño Sismorresistente, que mediante su aplicación ayudaría a reducir la Vulnerabilidad Sísmica de las Edificaciones en esta zona de investigación.

## **VII. REFERENCIAS**

## Referencias

Leandro Hernández, Ana Gretthel, Mejoramiento de los Procesos Constructivos, artículo científico, aceptado el 5 de setiembre del 2,008, p 64-68.

Alonso G, José Luis, Vulnerabilidad Sísmica de la Edificaciones, Caracas – COLOMBIA, septiembre del 2,014.

Ortega Villazan, Cristian en la Tesis “Determinación de la Vulnerabilidad Estructural de Edificaciones por efecto de Sismo en el centro Urbano del Distrito de Villa Rica, 2014, UNCP – Huancayo – PERU

Laucata luna, Johan, en la Tesis Análisis de la Vulnerabilidad Sísmica de las Viviendas Informales de Trujillo”, 2,013, PUCP – Lima – PERU.

Flores de los Santos, Roberto Ángel, Tesis “Diagnostico Preliminar de la Vulnerabilidad Sísmica de las autoconstrucciones en lima, PUCP, 2,002, lima – PERU.

Aroquipa Velásquez, Héctor, Tesis “Procesos Constructivos de edificaciones y sus impactos ambientales con relación a una producción limpia y sostenible”, Universidad Nacional del Altiplano, 2,014, Puno-PERU.

Asencio Martínez, Edwin en la Tesis “Análisis de la Vulnerabilidad Sísmica de las viviendas autoconstruidas en el P.J primero de mayo Sector 1- Nuevo Chimbote, 2,018, Universidad Nacional del Santa, Chimbote –PERU.

Tinoco Yurivilca, Nilda, Tesis “Evaluación de los problemas de Ubicación y configuración estructural en viviendas autoconstruidas en el distrito de Ate”, Universidad Nacional de Ingeniería, 2,013, Lima-PERU.

Cruz García, Aldo Ulises, Tesis “Proceso de Urbanización de lo Informal a lo Formal, Las Colonias división del Norte y promotores sociales del Municipio de Durango, Universidad Autónoma de Nuevo León, 2,016, MEXICO.

Garcés Mora, José, en la tesis “Estudio de la Vulnerabilidad Sísmica en viviendas de uno y dos pisos de mampostería confinada en el barrio San Judas Tadeo II en la Ciudad de Santiago de Cali” 2,017, Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá D.C – Colombia

Barreda, Omar & Nieves, Oscar en la Tesis de grado “Determinación de la Vulnerabilidad en las casas coloniales ubicadas en el barrio de San Diego de la ciudad de Cartagena, 2,015 Universidad de Cartagena – Colombia.

Gómez Cárdenas, Wilder Eduardo, Tesis “Análisis comparativo de respuesta sísmica de vivienda de dos pisos de pórticos resistente a momento versus de mutro portante”, Universidad Técnica de Machala, 2,017, ECUADOR



Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, Decreto Supremo 003-2016 – VIVIENDA, Norma Técnica E- 030 **“DISEÑO SISMORESISTENTE”**

Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, Decreto Supremo 011-2006 – VIVIENDA, Norma Técnica E- 070 **“ALBAÑILERIA**

Ing. Julio Kuroiwa Horiuchi, “Manual para la reducción del Riesgo Sísmico de Viviendas en el Perú” julio, 2016

Ing. Fernando Oshiro Higa, “Libro de la Reparaciones Antisísmicas” (B), edición I, 1976

Ing. Julio Kuroiwa Horiuchi, “Reducción de Desastres, Viviendo en armonía con la naturaleza,” 2005, Bruño.

Ing. Mathieu Baudouin, tesis de Maestría “Análisis de Riesgo Sísmico para Viviendas en México”, 2,008, Instituto Tecnológico de Monterrey, México

Salgado, Mario; Zuloaga, Daniela; Cardona Omar, en el artículo “Evaluación probalística de Riesgo Sísmico de Bogotá y Manizales con y sin influencia de la Caldas Tear”, para la Revista de Ingeniería, Universidad de los Andes, COLOMBIA, 2013.

Mellado Espinoza, Miguel Ángel, “Hacia la Gestión de la calidad de los Procesos Constructivos”, 2013 en la Revista Científico Tecnología, Departamento Ingeniería de Obras Civiles, Escuela de Ingeniería en Construcción; Universidad Central de CHILE

Pérez Negrete Margarita, “Discurso y materialidad de los procesos Constructivos en la Ciudad de México”, 2013

Andrew Maskrey, “LOS DESASTRES NO SON NATURALES”, primera edición Octubre, 1993, LA RED, Red de estudios Sociales, COLOMBIA.

Roca, Estrella; Vaz, coralina; Calderón; Francisco, “El terremoto y sus efectos en el medio ambiente, El patrimonio Construido y su Vulnerabilidad Sísmica estructural”, 2013, Universidad del Oriente, Santiago de Cuba, CUBA.

PhD, Manuel Arguello Rodríguez, “RIESGO, VIVIENDA Y ARQUITECTURA”, Conferencia en el Congreso ARQUISUR, 2,004, Universidad de San Juan, ARGENTINA.

Cortés Puentes, Luisa Fernanda, Guiot Martínez, Oscar Hernando, “Quebrada Juan bobo y el Faro: Procesos de mejoramiento Barriales Asentamientos Informales” 2,016, COLOMBIA.

Carla Gallinati, “Vivir en la Villa y luchar por la vivienda, o sobre una forma de ser migrantes en la Ciudad de Buenos Aires, para Odisea, Revista de Estudios Migratorios, 2015.

Colegio Oficial de Arquitectos de Murcia., Año, 2016. “El libro Blanco de la Construcción”, Capítulo 4, CALIDAD CONSTRUCTIVA, ESPAÑA

Referencia estilo ISO 690 y 690-2, Adaptación de la norma de la international Organization for Standardization (**ISO**), Fondo Editorial, Universidad Cesar Vallejo

Santiago Valderrama Mendoza, Pasos para elaborar Proyectos de Investigación Científica, 2,018, Editorial San Marcos

Lydia Arbaiza Fermini, Como Elaborar una Tesis de Grado, ESAN ediciones, 2013

## **Linkografía**

<https://rpp.pe/seamos-peruanos-de-calidad/informalidad-en-el-sector-construccion-por-que-las-edificaciones-se-caen-como-evitarlo-noticia-1078284>

<https://es.scribd.com/document/370178314/Metodologia-de-La-Investigacion-Paso-a-Paso-VALARINO-2015>

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-70172013000200002](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-70172013000200002) Discurso y materialidad de los procesos Constructivos

<file:///D:/Documents/Downloads/9865-Texto%20Completo%201%20Libro%20Blanco%20de%20la%20Construcción.pdf>  
Libro Blanco de la construcción

## **ANEXOS**

## Anexo N° 02: Matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES																													
<p><b>Problema General</b></p> <p>¿De qué manera la Formalización de los Procesos Constructivos reduce la Vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas de albañilería de hasta 2 niveles del pueblo joven Los Rosales, Ancón?</p>	<p><b>Objetivo General</b></p> <p>Determinar si la Formalización de los Procesos Constructivos reduce la Vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas de albañilería de hasta 2 niveles del pueblo joven Los Rosales, Ancón</p>	<p><b>Hipótesis General</b></p> <p>La Formalización de los Procesos Constructivos reduce la Vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas de albañilería de hasta 2 niveles del pueblo joven Los Rosales, Ancón</p>	<table><tr><th>VARIABLES</th><th>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</th><th>DEFINICIÓN OPERACIONAL</th><th>DIMENSIONES</th><th>INDICADORES</th><th>INSTRUMENTO</th></tr><tr><td rowspan="3">Formalización de Procesos Constructivos</td><td rowspan="3">Según Ana Grettell Leandro nos señala: “el crecimiento de las actividades de construcción obliga actuar responsablemente y a garantizar que la actividad va a ser desarrollada en forma sostenible, de esta manera la atención debe enfocarse en tratar que todo proyecto de construcciones desarrolle en parámetros de desempeño que logren que el objetivo cumpla con calidad, tiempo, costos, seguridad y ambiente</td><td rowspan="3">Para un correcto proceso constructivo es importante hacer uso de una buena tecnología que permita verificar el buen uso de los equipos modernos, así como el recurso con el que se cuenta y el presupuesto a ejecutar, de igual manera es vital de tenga una mano de obra, que tenga calificación y se encuentren acorde a la normativa de seguridad y salud en el trabajo. Es importante se pueda tener una buena administración de los materiales que permita un correcto avance de la obra para lo cual se debe contar con instalaciones a fin de tener un almacenaje adecuado, teniendo un correcto control de los inventarios permitirá asegurar la correcta distribución y el control de los bienes dotados por los proveedores con los que cuenta la obra.</td><td>Tecnología</td><td>Equipos modernos Recursos Presupuesto disponible</td><td>Reglamento Nacional de Edificaciones</td></tr><tr><td>Mano de Obra</td><td>- Calificada - No Calificada</td><td>LEY 29783 SST</td></tr><tr><td>Administración de Materiales.</td><td>Almacén adecuado Proveedores Control de inventarios</td><td>Reglamento Nacional de Edificaciones</td></tr></table>						VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	Formalización de Procesos Constructivos	Según Ana Grettell Leandro nos señala: “el crecimiento de las actividades de construcción obliga actuar responsablemente y a garantizar que la actividad va a ser desarrollada en forma sostenible, de esta manera la atención debe enfocarse en tratar que todo proyecto de construcciones desarrolle en parámetros de desempeño que logren que el objetivo cumpla con calidad, tiempo, costos, seguridad y ambiente	Para un correcto proceso constructivo es importante hacer uso de una buena tecnología que permita verificar el buen uso de los equipos modernos, así como el recurso con el que se cuenta y el presupuesto a ejecutar, de igual manera es vital de tenga una mano de obra, que tenga calificación y se encuentren acorde a la normativa de seguridad y salud en el trabajo. Es importante se pueda tener una buena administración de los materiales que permita un correcto avance de la obra para lo cual se debe contar con instalaciones a fin de tener un almacenaje adecuado, teniendo un correcto control de los inventarios permitirá asegurar la correcta distribución y el control de los bienes dotados por los proveedores con los que cuenta la obra.	Tecnología	Equipos modernos Recursos Presupuesto disponible	Reglamento Nacional de Edificaciones	Mano de Obra	- Calificada - No Calificada	LEY 29783 SST	Administración de Materiales.	Almacén adecuado Proveedores Control de inventarios	Reglamento Nacional de Edificaciones						
VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO																											
Formalización de Procesos Constructivos	Según Ana Grettell Leandro nos señala: “el crecimiento de las actividades de construcción obliga actuar responsablemente y a garantizar que la actividad va a ser desarrollada en forma sostenible, de esta manera la atención debe enfocarse en tratar que todo proyecto de construcciones desarrolle en parámetros de desempeño que logren que el objetivo cumpla con calidad, tiempo, costos, seguridad y ambiente	Para un correcto proceso constructivo es importante hacer uso de una buena tecnología que permita verificar el buen uso de los equipos modernos, así como el recurso con el que se cuenta y el presupuesto a ejecutar, de igual manera es vital de tenga una mano de obra, que tenga calificación y se encuentren acorde a la normativa de seguridad y salud en el trabajo. Es importante se pueda tener una buena administración de los materiales que permita un correcto avance de la obra para lo cual se debe contar con instalaciones a fin de tener un almacenaje adecuado, teniendo un correcto control de los inventarios permitirá asegurar la correcta distribución y el control de los bienes dotados por los proveedores con los que cuenta la obra.	Tecnología	Equipos modernos Recursos Presupuesto disponible	Reglamento Nacional de Edificaciones																											
			Mano de Obra	- Calificada - No Calificada	LEY 29783 SST																											
			Administración de Materiales.	Almacén adecuado Proveedores Control de inventarios	Reglamento Nacional de Edificaciones																											
<p><b>Problemas específicos</b></p> <p>- ¿De qué manera los Factores Geológicos y Estructurales incrementan la Formalización de los Procesos Constructivos de las viviendas autoconstruidas de albañilería de hasta 2 niveles del pueblo joven Los Rosales, Ancón, 2018?</p> <p>- ¿De qué manera los Factores Arquitectónico y Constructivos incrementan la Formalización de los Procesos Constructivos de las viviendas autoconstruidas de albañilería de hasta 2 niveles del pueblo joven Los Rosales, Ancón, 2018?</p> <p>- ¿De qué manera los Factores Socioeconómicos incrementan la Formalización de los Procesos Constructivos de las viviendas autoconstruidas de albañilería de hasta 2 niveles del pueblo joven Los Rosales, Ancón, 2018?</p>	<p><b>Objetivos Específicos</b></p> <p>- Determinar si los Factores Geológicos y Estructurales incrementan la Formalización de los Procesos Constructivos de las viviendas autoconstruidas de albañilería de hasta 2 niveles del pueblo joven Los Rosales, Ancón, 2018</p> <p>- Determinar si los Factores Arquitectónico y Constructivos incrementan la Formalización de los Procesos Constructivos de las viviendas autoconstruidas de albañilería de hasta 2 niveles del pueblo joven Los Rosales, Ancón, 2018</p> <p>- Determinar si los Factores Socioeconómicos incrementan la Formalización de los Procesos Constructivos de las viviendas autoconstruidas de albañilería de hasta 2 niveles del pueblo joven Los Rosales, Ancón, 2018.</p>	<p><b>Hipótesis específicas</b></p> <p>- Los Factores Geológicos y Estructurales incrementan la Formalización de los Procesos Constructivos de las viviendas autoconstruidas de albañilería de hasta 2 niveles del pueblo joven Los Rosales, Ancón, 2018</p> <p>- Los Factores Arquitectónico y Constructivos incrementan la Formalización de los Procesos Constructivos de las viviendas autoconstruidas de albañilería de hasta 2 niveles del pueblo joven Los Rosales, Ancón, 2018</p> <p>- Los Factores Socioeconómicos incrementan la Formalización de los Procesos Constructivos de las viviendas autoconstruidas de albañilería de hasta 2 niveles del pueblo joven Los Rosales, Ancón, 2018.</p>	<table><tr><th>VARIABLES</th><th>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</th><th>DEFINICIÓN OPERACIONAL</th><th>DIMENSIONES</th><th>INDICADORES</th><th>INSTRUMENTO</th></tr><tr><td rowspan="5">Vulnerabilidad Sísmica</td><td rowspan="5">Asimismo, José Luis ALONSO G. nos señala Las pérdidas materiales o de vidas registradas durante la acción de terremotos dependen de gran parte de la capacidad de respuesta de la edificación, la vulnerabilidad sísmica de una estructura puede definirse como el límite en el que se sobrepasa el grado de reserva o el nivel de capacidad de respuesta previsto disponible ante una amenaza sísmica conocida.</td><td rowspan="5">Podemos señalar que la Vulnerabilidad Sísmica de una edificación dependerá de los diferentes factores, tales como geológicos, estructurales, arquitectónicos, constructivo y socio económico, los cuales nos dan una idea de la sismicidad de la zona y la dependencia de la magnitud del evento sísmico, la tipología de la estructura de la edificación, así como el cumplimiento de la estimación de las cargas, podemos señalar que la búsqueda del cumplimiento de la norma técnica E 070 Albañilería y el Tupa de la Municipalidad del Distrito.</td><td>Factores Geológicos</td><td>Sismicidad de la zona Magnitud del terremoto</td><td>NT E 030 Ensayo de Suelos Licuación de Suelos Capacidad Portante Humedad Natural</td></tr><tr><td>Factores Estructurales</td><td>Tipología estructural Deficiencia en la estimación de las cargas</td><td>ETABS Ensayo de compresión</td></tr><tr><td>Factores Arquitectónicos</td><td>Configuración geométrica irregular Grandes luces y pocas columnas</td><td>Reglamento Nacional de Edificaciones</td></tr><tr><td>Factores Constructivos</td><td>Encofrado deficiente. Falta de inspección eficiente. Mano de obra defectuosa.</td><td>NORMA TECNICA E 070 ALBAÑILERÍA</td></tr><tr><td>Factores Socio Económico.</td><td>Cambio de uso previsto de la edificación. Utilización de materiales no aptos para resistir sismos. Falta de información y de sistema de alerta rápida.</td><td>TUPA de la MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ANCÓN DA 004-2016</td></tr></table>						VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	Vulnerabilidad Sísmica	Asimismo, José Luis ALONSO G. nos señala Las pérdidas materiales o de vidas registradas durante la acción de terremotos dependen de gran parte de la capacidad de respuesta de la edificación, la vulnerabilidad sísmica de una estructura puede definirse como el límite en el que se sobrepasa el grado de reserva o el nivel de capacidad de respuesta previsto disponible ante una amenaza sísmica conocida.	Podemos señalar que la Vulnerabilidad Sísmica de una edificación dependerá de los diferentes factores, tales como geológicos, estructurales, arquitectónicos, constructivo y socio económico, los cuales nos dan una idea de la sismicidad de la zona y la dependencia de la magnitud del evento sísmico, la tipología de la estructura de la edificación, así como el cumplimiento de la estimación de las cargas, podemos señalar que la búsqueda del cumplimiento de la norma técnica E 070 Albañilería y el Tupa de la Municipalidad del Distrito.	Factores Geológicos	Sismicidad de la zona Magnitud del terremoto	NT E 030 Ensayo de Suelos Licuación de Suelos Capacidad Portante Humedad Natural	Factores Estructurales	Tipología estructural Deficiencia en la estimación de las cargas	ETABS Ensayo de compresión	Factores Arquitectónicos	Configuración geométrica irregular Grandes luces y pocas columnas	Reglamento Nacional de Edificaciones	Factores Constructivos	Encofrado deficiente. Falta de inspección eficiente. Mano de obra defectuosa.	NORMA TECNICA E 070 ALBAÑILERÍA	Factores Socio Económico.	Cambio de uso previsto de la edificación. Utilización de materiales no aptos para resistir sismos. Falta de información y de sistema de alerta rápida.	TUPA de la MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ANCÓN DA 004-2016
VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO																											
Vulnerabilidad Sísmica	Asimismo, José Luis ALONSO G. nos señala Las pérdidas materiales o de vidas registradas durante la acción de terremotos dependen de gran parte de la capacidad de respuesta de la edificación, la vulnerabilidad sísmica de una estructura puede definirse como el límite en el que se sobrepasa el grado de reserva o el nivel de capacidad de respuesta previsto disponible ante una amenaza sísmica conocida.	Podemos señalar que la Vulnerabilidad Sísmica de una edificación dependerá de los diferentes factores, tales como geológicos, estructurales, arquitectónicos, constructivo y socio económico, los cuales nos dan una idea de la sismicidad de la zona y la dependencia de la magnitud del evento sísmico, la tipología de la estructura de la edificación, así como el cumplimiento de la estimación de las cargas, podemos señalar que la búsqueda del cumplimiento de la norma técnica E 070 Albañilería y el Tupa de la Municipalidad del Distrito.	Factores Geológicos	Sismicidad de la zona Magnitud del terremoto	NT E 030 Ensayo de Suelos Licuación de Suelos Capacidad Portante Humedad Natural																											
			Factores Estructurales	Tipología estructural Deficiencia en la estimación de las cargas	ETABS Ensayo de compresión																											
			Factores Arquitectónicos	Configuración geométrica irregular Grandes luces y pocas columnas	Reglamento Nacional de Edificaciones																											
			Factores Constructivos	Encofrado deficiente. Falta de inspección eficiente. Mano de obra defectuosa.	NORMA TECNICA E 070 ALBAÑILERÍA																											
			Factores Socio Económico.	Cambio de uso previsto de la edificación. Utilización de materiales no aptos para resistir sismos. Falta de información y de sistema de alerta rápida.	TUPA de la MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ANCÓN DA 004-2016																											

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2: Operacionalización de las variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
Formalización de Procesos Constructivos	Según Ana Grettell Leandro nos señala: “el crecimiento de las actividades de construcción obliga actuar responsablemente y a garantizar que la actividad va a ser desarrollada en forma sostenible, de esta manera la atención debe enfocarse en tratar que todo proyecto de construcciones desarrolle en parámetros de desempeño que logren que el objetivo cumpla con calidad, tiempo, costos, seguridad y ambiente	Para un correcto proceso constructivo es importante hacer uso de una buena tecnología que permita verificar el buen uso de los equipos modernos, así como el recurso con el que se cuenta y el presupuesto a ejecutar, de igual manera es vital de tenga una mano de obra, que tenga calificación y se encuentren acorde a la normativa de seguridad y salud en el trabajo. Es importante se pueda tener una buena administración de los materiales que permita un correcto avance de la obra para lo cual se debe contar con instalaciones a fin de tener un almacenaje adecuado, teniendo un correcto control de los inventarios permitirá asegurar la correcta distribución y el control de los bienes dotados por los proveedores con los que cuenta la obra.	Tecnología	Equipos modernos Recursos Presupuesto disponible	Reglamento Nacional de Edificaciones
			Mano de Obra	- Calificada - No Calificada	<b>LEY 29783 SST</b>
			Administración de Materiales.	Almacén adecuado Proveedores Control de inventarios	Reglamento Nacional de Edificaciones

Fuente: Elaboración propia

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
Vulnerabilidad Sísmica	<p><b>Asimismo, José Luis ALONSO G.</b> nos señala Las pérdidas materiales o de vidas registradas durante la acción de terremotos dependen de gran parte de la capacidad de respuesta de la edificación, la vulnerabilidad sísmica de una estructura puede definirse como el límite en el que se sobrepasa el grado de reserva o el nivel de capacidad de respuesta previsto disponible ante una amenaza sísmica conocida.</p>	<p>Podemos señalar que la Vulnerabilidad Sísmica de una edificación dependerá de los diferentes factores, tales como geológicos, estructurales, arquitectónicos, constructivo y socio económico, los cuales nos dan una idea de la sismicidad de la zona y la dependencia de la magnitud del evento sísmico, la tipología de la estructura de la edificación, así como el cumplimiento de la estimación de las cargas, podemos señalar que la búsqueda del cumplimiento de la norma técnica E 070 Albañilería y el Tupa de la Municipalidad del Distrito.</p>	Factores Geológicos	Sismicidad de la zona Magnitud del terremoto	NT E 030 Ensayo de Suelos Licuación de Suelos Capacidad Portante Humedad Natural
			Factores Estructurales	Tipología estructural Deficiencia en la estimación de las cargas	ETABS Ensayo de compresión
			Factores Arquitectónicos	Configuración geométrica irregular Grandes luces y pocas columnas	Reglamento Nacional de Edificaciones
			Factores Constructivos	Encofrado deficiente. Falta de inspección eficiente. Mano de obra defectuosa.	NORMA TÉCNICA E 070 ALBAÑILERÍA
			Factores Socio Económico.	Cambio de uso previsto de la edificación. Utilización de materiales no aptos para resistir sismos. Falta de información y de sistema de alerta rápida.	TUPA de la MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ANCÓN DA 004-2016

**ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO ( MÉTODO DEL CONO DE ARENA )**  
**NORMA ASTM D1556**

**PROYECTO** : Formalización de Procesos Constructivos para reducir Vulnerabilidad Sísmica de las Viviendas Autoconstruidas de Albañilería de Hasta 02 Niveles del Pueblo Joven Los Rosales Ancón, 2019

**SOLICITANTE** : Moisés Miguel Montesinos Núñez

**UBICACIÓN** : Mz. C8, Lt. 11, Los Rosales - Ancón

**FECHA** : Junio - 2019

CALICATA	C - 2				
MUESTRA N°	M - 1				
DENSIDAD	D - 1				
PROFUNDIDAD (mt)	2.00				
CLASIFICACIÓN (SUCS)	SP-SM				
1. Peso del frasco + arena	grs	6828.00			
2. Peso del frasco + arena que qued	grs	1936.00			
3. Peso de arena empleada (1) - (2)	grs	4892.00			
4. Peso de arena en el cono	grs	1237.00			
5. Peso de arena en excavación (3) - (4)	grs	3655.00			
6. Densidad de la arena	gr/cc	1.35			
7. Volumen de material extraído (5)/(6)	cc	2707.41			
8. Peso de la muestra	grs	4468.00			
9. Densidad húmeda (8) / (7)	gr/cc	1.65			
10. Humedad	%	2.80			
11. Densidad seca (15)/(1+(16/100))	grs/cc	1.61			

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

TARA N°	102				
1. Peso recipiente + suelo húmedo	grs	526.30			
2. Peso recipiente + suelo seco	grs	514.59			
3. Peso de agua (1) - (2)	grs	11.71			
4. Peso de recipiente	grs	96.30			
5. Peso de suelo seco (2) - (4)	grs	418.29			
6. Contenido de humedad (3)/(5)*100 %		2.80			

**Observaciones:**

  
**CARLOS ENRIQUE TITO SILVA**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 76173



**ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO ( MÉTODO DEL CONO DE ARENA )  
NORMA ASTM D1556**

**PROYECTO** : Formalización de Procesos Constructivos para reducir Vulnerabilidad Sísmica de las Viviendas Autoconstruidas de Albañilería de Hasta 02 Niveles del Pueblo Joven Los Rosales Ancón, 2019

**SOLICITANTE** : Moisés Miguel Montesinos Núñez

**UBICACIÓN** : Mz. C8, Lt. 11, Los Rosales - Ancón

**FECHA** : Junio - 2019

CALICATA	C - 2				
MUESTRA N°	M - 1				
DENSIDAD	D - 1				
PROFUNDIDAD (mt)	2.00				
CLASIFICACION (SUCS)	SP-SM				
1. Peso del frasco + arena	grs	6828.00			
2. Peso del frasco + arena que qued	grs	1936.00			
3. Peso de arena empleada (1) - (2)	grs	4892.00			
4. Peso de arena en el cono	grs	1237.00			
5. Peso de arena en excavación (3) - (4)	grs	3655.00			
6. Densidad de la arena	gr/cc	1.35			
7. Volumen de material extraído (5)/(6)	cc	2707.41			
8. Peso de la muestra	grs	4468.00			
9. Densidad húmeda (8) / (7)	gr/cc	1.65			
10. Humedad	%	2.80			
11. Densidad seca (15)/(1+(16/100))	grs/cc	1.61			

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

TARA N°	102				
1. Peso recipiente + suelo húmedo	grs	526.30			
2. Peso recipiente + suelo seco	grs	514.59			
3. Peso de agua (1) - (2)	grs	11.71			
4. Peso de recipiente	grs	96.30			
5. Peso de suelo seco (2) - (4)	grs	418.29			
6. Contenido de humedad (3)/(5)*100 %		2.80			

**Observaciones:**

  
**CARLOS ENRIQUE TITO SILVA**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 76173

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM - D422

**Proyecto** : Formalización de Procesos Constructivos para reducir Vulnerabilidad Sísmica de las Viviendas Autoconstruidas de Albañilería de Hasta 02 Niveles del Pueblo Joven Los Rosales Ancón, 2019  
**Solicitante** : Moisés Miguel Montesinos Núñez  
**Ubicación** : Mz. C8, Lt. 11, Los Rosales - Ancón  
**Sector** : ---  
**Sondeo** : C - 1  
**Muestra** : M - 1  
**Profundidad (mts.)** : 0.30 - 3.00  
**Fecha** : Junio - 2019  
**Coordenadas** : ---

Partículas &gt;3" (%):

---

Grava (%):

-

Arena (%):

90.8

Limos y Arcillas (%):

9.2

Límites de Atterberg:

LL (%): NP

LP (%): NP

IP (%): NP

Humedad (%):

3.5

Clasificación SUCS :

SP SM

Arena mal gradada con limo

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº4	4.760	100.0
Nº10	2.000	98.2
Nº20	0.840	90.5
Nº40	0.426	78.5
Nº60	0.250	65.6
Nº100	0.149	26.2
Nº200	0.074	9.2



**Nota:** Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

CARLOS ENRIQUE TITO SILVA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 76173

## LÍMITES DE ATTERBERG ASTM - D4318

**Proyecto** : Formalización de Procesos Constructivos para reducir Vulnerabilidad Sísmica de las  
: Viviendas Autoconstruidas de Albañilería de Hasta 02 Niveles del Pueblo Joven Los  
Rosales Ancón, 2019

**Solicitante** : Moisés Miguel Montesinos Núñez

**Ubicación** : Mz. C8, Lt. 11, Los Rosales - Ancón

**Sector** : ---

**Sondeo** : C - 1 **Fecha** : Junio - 2019

**Muestra** : M - 1

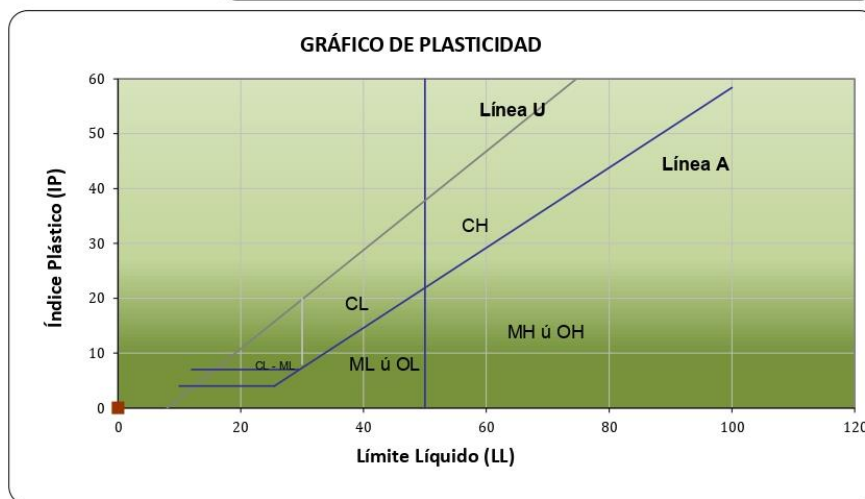
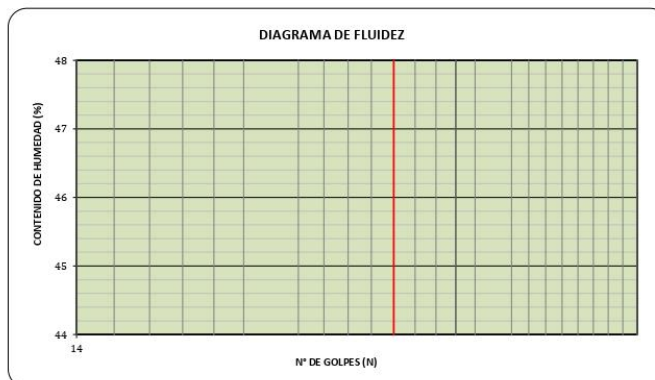
**Profundidad (mts.)** : 0.30 - 3.00 **Coordenadas** : ---

### Límites de Atterberg

LL (%): NP

LP (%): NP

IP (%): NP



**Nota:** Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

*Carlos Enrique Tito Silva*  
CARLOS ENRIQUE TITO SILVA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 76173

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM - D422

**Proyecto** : Formalización de Procesos Constructivos para reducir Vulnerabilidad Sísmica de las Viviendas Autoconstruidas de Albañilería de Hasta 02 Niveles del Pueblo Joven Los Rosales Ancón, 2019  
**Solicitante** : Moisés Miguel Montesinos Núñez  
**Ubicación** : Mz. C8, Lt. 11, Los Rosales - Ancón  
**Sector** : ---  
**Sondeo** : C - 2  
**Muestra** : M - 1  
**Profundidad (mts.)** : 0.40 - 3.00  
**Fecha** : Junio - 2019  
**Coordenadas** : ---

Partículas &gt;3" (%):

---

Grava (%):

-

Arena (%):

91.3

Limos y Arcillas (%):

8.7

Límites de Atterberg:

LL (%): NP

LP (%): NP

IP (%): NP

Humedad (%): 2.8

Clasificación SUCS : SP SM

Arena mal gradada con limo

D10 : 0.08

D30 : 0.16

D60 : 0.23

Cu : 2.99

Cc : 1.36

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº4	4.760	100.0
Nº10	2.000	98.2
Nº20	0.840	90.5
Nº40	0.426	78.4
Nº60	0.250	65.4
Nº100	0.149	25.8
Nº200	0.074	8.7



**Nota:** Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

CARLOS ENRIQUE TITO SILVA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 76173

## LÍMITES DE ATTERBERG ASTM - D4318

**Proyecto** : Formalización de Procesos Constructivos para reducir Vulnerabilidad Sísmica de las  
: Viviendas Autoconstruidas de Albañilería de Hasta 02 Niveles del Pueblo Joven Los  
Rosales Ancón, 2019

**Solicitante** : Moisés Miguel Montesinos Núñez

**Ubicación** : Mz. C8, Lt. 11, Los Rosales - Ancón

**Sector** : ---

**Sondeo** : C - 2 **Fecha** : Junio - 2019

**Muestra** : M - 1

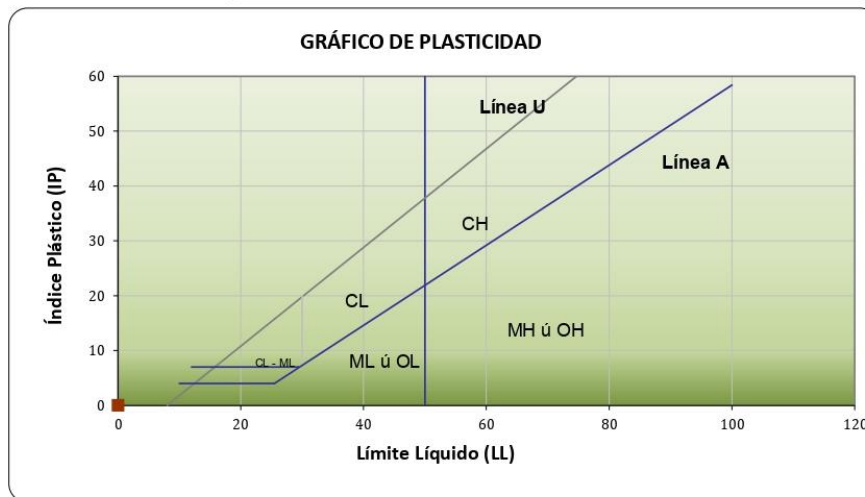
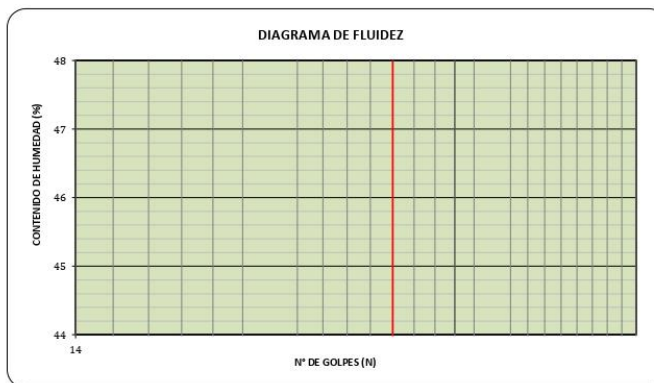
**Profundidad (mts.)** : 0.40 - 3.00 **Coordenadas** : ---

### Límites de Atterberg

LL (%): NP

LP (%): NP

IP (%): NP



**Nota:** Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

*Carlos Enrique Tito Silva*  
CARLOS ENRIQUE TITO SILVA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 76173



## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM - D422

**Proyecto** : Formalización de Procesos Constructivos para reducir Vulnerabilidad Sísmica de las Viviendas Autoconstruidas de Albañilería de Hasta 02 Niveles del Pueblo Joven Los Rosales Ancón, 2019  
**Solicitante** : Moisés Miguel Montesinos Núñez  
**Ubicación** : Mz. C8, Lt. 11, Los Rosales - Ancón  
**Sector** : ---  
**Sondeo** : C -3  
**Muestra** : M -1  
**Profundidad (mts.)** : 0.20 - 3.00  
**Fecha** : Junio - 2019  
**Coordenadas** : ---

Partículas &gt;3" (%) : ---

Grava (%) : -

Arena (%) : 93.7

Limos y Arcillas (%) : 6.3

Límites de Atterberg:

LL (%) : NP

LP (%) : NP

IP (%) : NP

Humedad (%) : 3.1

Clasificación SUCS : SP SM

Arena mal gradada con limo

**D10** : 0.09  
**D30** : 0.16  
**D60** : 0.24  
**Cu** : 2.75  
**Cc** : 1.28

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº4	4.760	100.0
Nº10	2.000	98.2
Nº20	0.840	90.2
Nº40	0.426	77.8
Nº60	0.250	64.5
Nº100	0.149	23.8
Nº200	0.074	6.3



**Nota:** Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

CARLOS ENRIQUE TITO SILVA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 76173

## LÍMITES DE ATTERBERG ASTM - D4318

**Proyecto** : Formalización de Procesos Constructivos para reducir Vulnerabilidad Sísmica de las  
: Viviendas Autoconstruidas de Albañilería de Hasta 02 Niveles del Pueblo Joven Los  
Rosales Ancón, 2019

**Solicitante** : Moisés Miguel Montesinos Núñez

**Ubicación** : Mz. C8, Lt. 11, Los Rosales - Ancón

**Sector** : ---

**Sondeo** : C -3 **Fecha** : Junio - 2019

**Muestra** : M -1

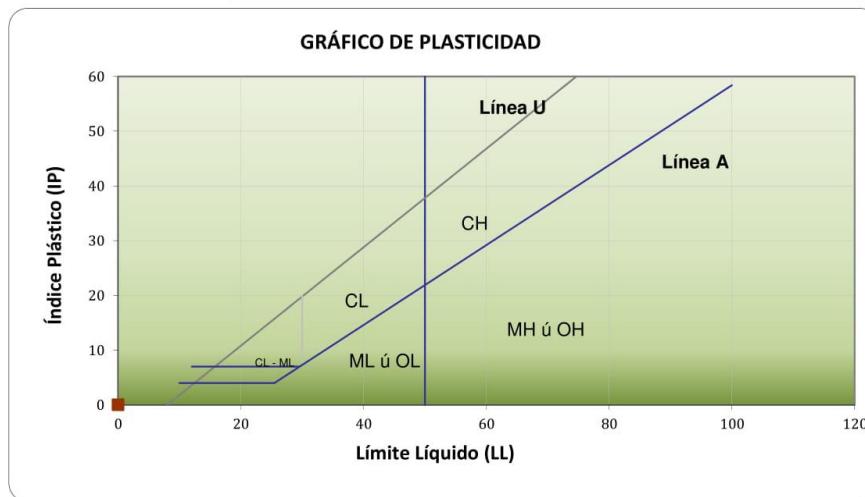
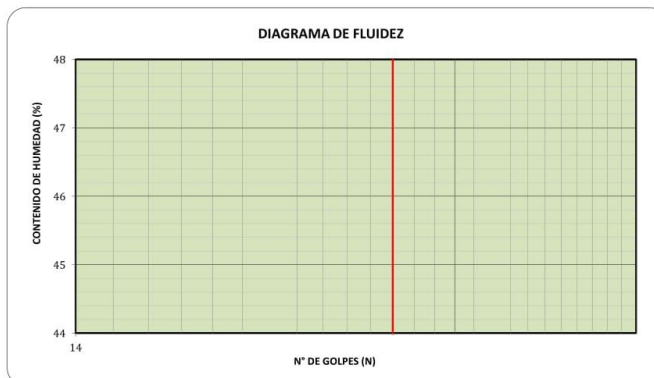
**Profundidad (mts.)** : 0.20 - 3.00 **Coordenadas** : ----

### Límites de Atterberg

LL (%): NP

LP (%): NP

IP (%): NP



**Nota:** Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

*Carlos Enrique Tito Silva*  
CARLOS ENRIQUE TITO SILVA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 76173

## ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM - D 3080

**PROYECTO** : Formalización de Procesos Constructivos para reducir Vulnerabilidad Sísmica de las Viviendas Autoconstruidas de Albañilería de Hasta 02 Niveles del Pueblo Joven Los Rosales Ancón, 2019  
**SOLICITA** : Moisés Miguel Montesinos Núñez  
**UBICACIÓN** : Mz. C8, Lt. 11, Los Rosales - Ancón  
**Sector** :  
**Sondeo** : **C - 2** **Fecha** : **Junio - 2019**  
**Muestra** : **M - 1**  
**Profundidad** : **0.40 - 3.00** mts **Clasificación SUCS** : **SP - SM**  
**Diámetro** : 6.25 cm **Peso Suelo Seco** : 90.76 gr  
**Altura** : 2.10 cm **Contenido Humeda** : 2.80 %  
**Área** : 30.78 cm<sup>2</sup> **Densidad Húmeda** : 1.65 Kg/cm<sup>3</sup>  
**Volumen** : 64.63 cm<sup>3</sup> **Densidad Seca** : 1.61 Kg/cm<sup>3</sup>  
**Estado** : Remoldeado (Material <Tamiz N°4)

Nro.	Deform Hz. (mm)	% Desplaz.Hz.	I (1.00 kg/cm <sup>2</sup> )		II (2.00 kg/cm <sup>2</sup> )		III (4.00 kg/cm <sup>2</sup> )	
			Lectura de dial de carga	Esfuerzo Cortante (Kg/cm <sup>2</sup> )	Lectura de dial de carga	Esfuerzo Cortante (Kg/cm <sup>2</sup> )	Lectura de dial de carga	Esfuerzo Cortante (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	5	0.05	22.10	0.10	58.40	0.26	83.60	0.38
3	10	0.10	33.80	0.15	86.30	0.39	114.60	0.52
4	25	0.25	45.00	0.20	104.40	0.47	169.50	0.77
5	50	0.50	53.80	0.24	119.50	0.54	199.90	0.91
6	75	0.75	61.60	0.28	131.20	0.60	234.80	1.07
7	100	1.00	66.90	0.31	145.00	0.66	266.90	1.22
8	125	1.25	74.50	0.34	159.00	0.73	300.20	1.38
9	150	1.50	77.60	0.36	169.50	0.78	329.70	1.52
10	200	2.00	88.60	0.41	183.50	0.85	354.70	1.64
11	250	2.50	93.00	0.43	197.30	0.92	385.80	1.80
12	300	3.00	97.90	0.46	205.00	0.96	396.70	1.86
13	350	3.50	100.50	0.47	209.50	0.99	410.90	1.94
14	400	4.00	103.00	0.49	212.30	1.01	418.00	1.98
15	450	4.50	105.00	0.50	212.70	1.02	421.70	2.02
16	500	5.00	107.00	0.51	212.70	1.02	422.60	2.03
17	600	6.00	101.50	0.49	209.80	1.02	419.90	2.05
18	700	7.00	98.10	0.48	204.10	1.01	411.30	2.03
19	800	8.00	93.80	0.47	201.40	1.01	402.60	2.01
20	900	9.00	92.50	0.47	197.60	1.00	397.00	2.01
21	1000	10.00	89.20	0.46	194.90	1.00	391.60	2.01
22	1100	11.00	88.00	0.46	192.20	1.00	386.20	2.01
23	1200	12.00	86.80	0.46	189.50	1.00	380.60	2.01
24	1300	13.00	85.50	0.46	186.80	1.00	375.20	2.01
25	1400	14.00	84.20	0.46	184.10	1.00	369.60	2.01
26	1500	15.00	83.00	0.46	181.40	1.00	364.20	2.01

**Carga Normal** : 30.8 Kg 61.5 Kg 123.0 Kg  
**Constante del Anillo** : 0.139  
**ESFUERZOS** :  
**Esfuerzo Normal** : 1.00 Kg/cm<sup>2</sup> 2.00 Kg/cm<sup>2</sup> 4.00 Kg/cm<sup>2</sup>  
**Esfuerzo Cortante Máximo** : 0.51 Kg/cm<sup>2</sup> 1.02 Kg/cm<sup>2</sup> 2.05 Kg/cm<sup>2</sup>  
**RESULTADOS** :  
**Ángulo de Fricción Interna** : 27.0 Grados  
**Cohesión** : 0.00 kg/cm<sup>2</sup>

**Observaciones:**

La muestra fue remoldeada a la densidad natural proporcionada por el cliente y con humedad natural.

  
**CARLOS ENRIQUE TITO SILVA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**Reg. CIP N° 76173**



## ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM - D 3080

**PROYECTO** : Formalización de Procesos Constructivos para reducir Vulnerabilidad Sísmica de las Viviendas Autoconstruidas de Albañilería de Hasta 02 Niveles del Pueblo Joven Los Rosales Ancón, 2019  
**SOLICITA** : Moisés Miguel Montesinos Núñez  
**UBICACIÓN** : Mz. C8, Lt. 11, Los Rosales - Ancón  
**Sector** : ---  
**Sondeo** : C - 2  
**Muestra** : M - 1  
**Profundidad** : 0.40 - 3.00 mts  
**Fecha** : Junio - 2019  
**Clasificación SUCS** : SP - SM

GRÁFICO DE CURVA DEFORMACIÓN TANGENCIAL vs ESFUERZO DE CORTE

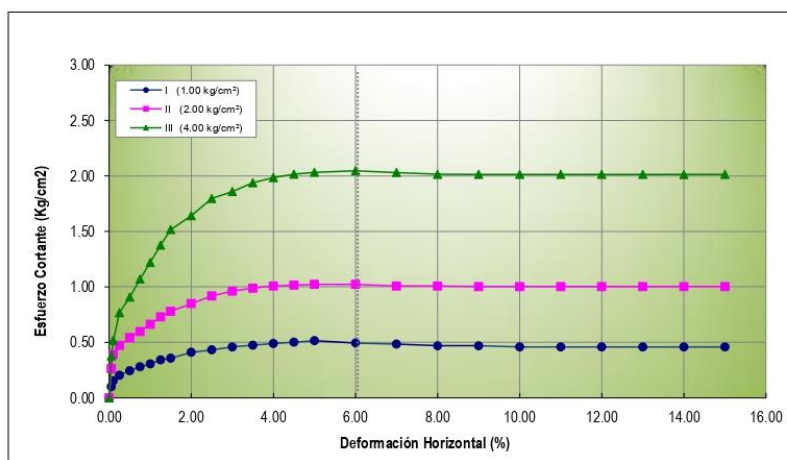
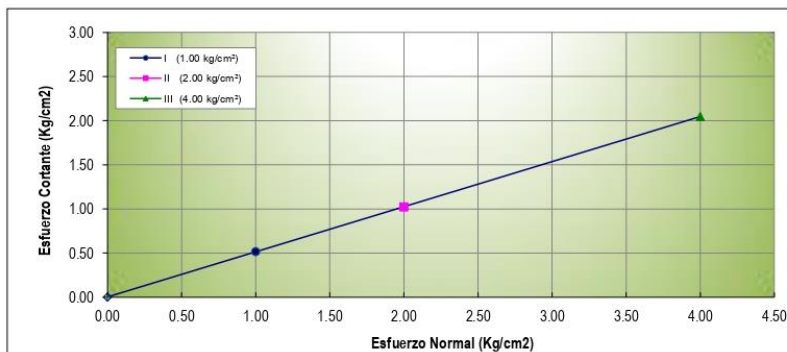


GRÁFICO DE CURVA ESFUERZO NORMAL vs ESFUERZO DE CORTE



### RESULTADOS

Ángulo de Fricción Interna : 27.0 Grados  
 Cohesión : 0.00 kg/cm²

#### Observaciones:

La muestra fue remoldeada a la densidad natural proporcionada por el cliente y con humedad natural.

Dirección: Mz. E Lt. 13 As. Papa Juan Pablo II - SMP - Lima - Perú  
 Teléfono Of. Lima: (01) 4347295  
 www.gmigingenieros.com

  
**CARLOS ENRIQUE TITO SILVA**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 76173